ISSN 0033-765X



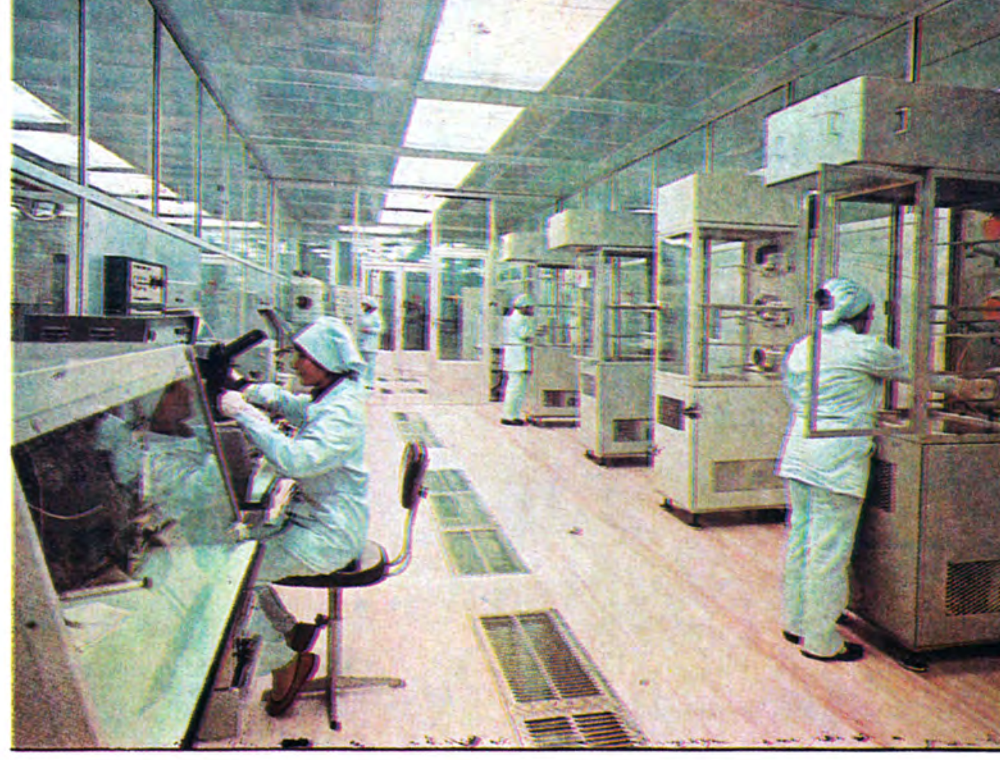
РАДИО

3

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1981





Производственные участки современных предприятий электронной промышленности. На снимках: отдельные виды технологического оборудования и устройств для контроля и машинного проектирования.







ЭЛЕКТРОННАЯ ИНДУСТРИЯ НАШИХ ДНЕЙ



С. ИЛЮШИН, заместитель министра электронной промышленности СССР

XXVI съезд КПСС поставил перед партией, перед трудящимися СССР важную задачу — обеспечить дальнейший экономический прогресс нашего общества, глубокие качественные сдвиги в материально-технической базе на основе интенсификации общественного производства, повышении его эффективности и ускорения научно-технического прогресса. Для реализации планов партии многое предстоит сделать советской электронной индустрии.

Электроника сегодня глубоко вошла в жизнь современного человека. Научно-технический прогресс в значительной мере порожден и тесно связан с ее значительными успехами. Электроника позволяет автоматизировать орудия производства (приборы, машины, системы) и тем самым решающим образом влияет на повышение производительности физического и умственного труда, эффективность производства и качество продукции. Именно поэтому Коммунистическая партия Советского Союза постоянно уделяет большое внимание развитию отечественной электроники, созданию ее передовой промышленной базы.

Выполняя указания партии, предприятия и организации Министерства электронной промышленности СССР успешно решили в десятой пятилетке ряд важных народнохозяйственных задач. На базе широкого использования достижений научно-технического прогресса созданы и освоены в массовом производстве изделия электронной техники высокого качества, микропроцессорные наборы и запоминающие устройства на больших интегральных схемах, микро-ЭВМ различных назначений, прецизионное оборудование, многие товары народного потребления.

Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев, поздравляя рабочих, инженерно-технических работников и служащих предприятий и организаций Министерства электронной промышленности с большой трудовой победой — досрочным выполнением заданий десятого пятилетнего плана, писал в своем приветствии: «За годы пятилетки в электронной промышленности значительно вырос объем производства, в 2 раза повышена производительность труда, в 1,4 раза увеличилась фондоотдача, снижена себестоимость продукции и материалоемкость. Существенно повысился технический уровень электронной техники, значительная работа проведена по сокращению сроков разработки и освоению в производстве новых изделий, по дальнейшему повышению качества выпускаемой продукции».

Эти успехи были достигнуты в результате целеустремленной работы по внедрению в производство передовой технологии, благодаря техническому перевооружению предприятий, разработке и внедрению высокопроизводительного оборудования, прогрессивных форм управления и организации труда. Важную роль в борьбе за выполнение и перевыполнение планов десятой пятилетки сыграли высокая творческая активность всех работников отрасли и широко развернувшееся социалистическое соревнование.

Приветствие Л. И. Брежнева, его указания и принятые XXVI съездом партии Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года с величайшим энтузиазмом встречены на предприятиях и в организациях нашей отрасли. Повсеместно развертывается настойчивая борьба за повышение эффективности и качества работы, за выполнение планов партии, направленных на более ускоренное развитие электронной промышленности. Все это позволит обеспечить изделиями электронной техники растущие потребности машиностроения, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, медицины, увеличить выпуск товаров народного потребления.

В настоящее время электронная промышленность выпускает десятки тысяч изделий электронной техники. Объем их производства достигает многих десятков и сотен миллионов штук в год. Разнородность этих изделий определяется многообразием условий их применения, постоянным обновлением радиоэлектронных устройств. Последнее приводит к тому, что центр тяжести многих требований к аппаратуре переносится на электронные приборы. В ряде случаев они сами становятся законченными функциональными устройствами. Такова тенденция развития.

По типу решаемых задач и связанных с ними областями применения приборы, устройства и системы электронной техники можно разделить на два основных направления — информационно-вычислительные (для связи, телевидения, ЭВМ, аппаратуры диагностики и др.) и энергетические (для технологического оборудования, медицины, атомной техники и др.). В ряде случаев одни и те же электронные приборы находят применение в различных видах аппаратуры и могут быть использованы для решения как информационных, так и энергетических задач. Это благоприятно влияет на унификацию изделий электронной техники, обеспечивает высокую технико-экономическую эффективность электронной промышленности.

В последние годы наиболее значителен прогресс в области микроэлектроники. Здесь достигнута высокая степень интеграции микросхем на основе прогрессивной групповой технологии, новых материалов с заданными

Характеристика эффективности РЭА различных поколений (анализ сделан для сложной аппаратуры обработки информации, выполнения логических и вычислительных операций)

Поколение РЭА	Основные изделия электронной техники	Выигрыш (количество раз)			
		по количеству изделий	по габаритам	по потребляемой мощности	по надежности (наработке на отказ, в часах)
I	ЭВП	1	1	1	1
II	ППП	0,2—1	3—5	20—100	3—10
III	ИС	10—20	100—500	500—1000	10—30
IV	БИС	300—1000	2000—3000	1000—5000	100—500

Сравнительные данные ЭВМ на ЭВП начала 50-х и БИС конца 70-х годов

Характеристики	ЭВМ на ЭВП	ЭВМ на БИС	Выигрыш (количество раз)
Емкость запоминающих устройств	16 кбайт	16 кбайт	1
Тактовая частота	100 кГц	2 МГц	20
Среднее время между выходами из строя (надежность)	часы	годы	1000
Потребляемая мощность	40 кВт	2,7 Вт	15 000
Масса электронных блоков	30 т	0,4 кг	75 000

РЭА — радиоэлектронная аппаратура; ЭВП — электровакуумные приборы; ППП — полупроводниковые приборы; ИС — интегральные схемы; БИС — большие интегральные схемы.

электрофизическими свойствами, схемотехнических решений, машинных методов проектирования и высокопроизводительных средств измерения.

Современное изделие электронной техники, отвечающее комплексу высоких требований массового потребителя, не может быть сделано вручную, кустарно. Для его создания и выпуска необходимо высокоразвитая электронная индустрия. Предприятия нашей промышленности насыщены сегодня сложнейшим технологическим и контрольно-измерительным оборудованием, поточными линиями, развитой автоматизацией на базе применения ЭВМ и роботов. При проектировании изделий применяются автоматизированные комплексы, специальные дисплеи и устройства, обеспечивающие диалоговый режим работы человека с ЭВМ и допускающие практически безошибочную разработку.

Решены важные проблемы создания материалов со строго заданными свойствами и в ряде случаев — сверхчистых, т. е. материалов, в которых примеси не должны превышать уровня 10^{-4}—10^{-7}%. Эта задача была не из легких, так как для производства интегральных схем, цветных кинескопов, транзисторов, квантовых генераторов и т. п. применяются сотни типов полупроводниковых и диэлектрических материалов, металлов и сплавов. Многие виды материалов и веществ (деионизированная вода, кислоты, газы, фоторезисты, стекла, кварц, графит) участвуют в технологических процессах. Для производства, например ИС, выращиваются монокристаллические слитки кремния большого диаметра, для чего используется прецизионное технологическое оборудование.

Как уже отмечалось, электронная техника ныне широко применяется во всех отраслях народного хозяйства. Однако наиболее сильное влияние она оказывает на создание средств вычислительной техники и автоматики. В этом ведущая роль принадлежит микроэлектронике.

Прогресс в создании электронных вычислительных машин с использованием микроэлектроники настолько велик, что современные ЭВМ можно рассматривать как принципиально новое слово в технике последнего десятилетия, открывающее возможность практической разработки устройств искусственного интеллекта. Революционизирующую роль в этом играют микропроцессоры, запоминающие устройства и микро-ЭВМ, доступные для встраивания во многие виды техники.

Отечественной промышленностью начато производство нескольких серий (комплектов) микропроцессоров и БИС памяти. Микропроцессоры и полупроводниковые запоминающие устройства в большинстве своем относятся к сверхбольшим интегральным схемам (СБИС), содержащим десятки и сотни тысяч транзисторов в кристалле.

На их базе выпускаются, например, микро-ЭВМ семейства «Электроника-60», «Электроника НЦ», «Электроника-С5», «Электроника-К1» и «Электроника-Т3», которые обладают быстродействием от 100 до 500 тысяч операций в секунду и программной совместимостью с ЭВМ более высокого уровня. Эти микро-ЭВМ конструируются в зависимости от емкости запоминающих устройств и требований потребителя в различных вариантах: аппаратурном, модульном, одноплатном и однокристальном с массой соответственно от 30 до 0,04 кг.

Ныне с технологических линий наших предприятий сходят микропроцессоры и микро-ЭВМ, которые находят широкое применение в металлорежущих станках с числовым программным управлением, системах связи гражданской авиации, диагностической аппаратуре для медицинских целей, контрольно-измерительных приборах высокой производительности и точности, аппаратуре для сельского хозяйства (в аппаратуре инкубаторов, кормораздаточных машин, контроля окружающей среды), товарах народного потребления и т. п.

В связи с широкими потребностями различных отраслей народного хозяйства в микропроцессорных наборах БИС и микро-ЭВМ Министерство электронной про-

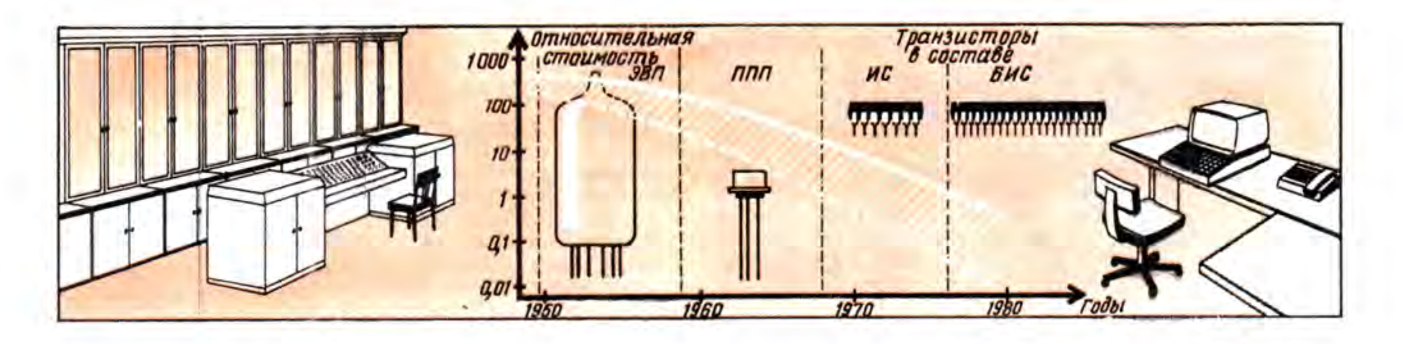


ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 3 МАРТ 1981



Тенденция изменения относительной стоимости элементарной функции, выполняемой ЭВП, ППП и ИС и БИС

мышленности расширяет их серийный выпуск, ускоряет разработку и выпуск БИС аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, усиливает научно-техническое и организационно-методическое взаимодействие с потребителями. Эта задача вытекает из решений XXVI съезда КПСС и Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, где, в частности, говорится о необходимости развивать производство и обеспечить широкое применение встроенных систем автоматического управления с использованием микропроцессоров и мини-ЭВМ. Это направление в деятельности предприятий и организаций нашей отрасли является одним из важнейших на ближайший период.

Крупной задачей электронной промышленности является также создание и выпуск прецизионного оборудования для производства изделий электроники и других видов продукции, среди которого видное место занимает оборудование с использованием лазерной техники.

Больше внимания мы можем и должны уделять здравоохранению. За последние годы проведены значительные работы по внедрению электроники в медицину. Разработаны многие медицинские приборы и аппаратура для диагностики, терапии и хирургии. Эти работы показали перспективность создания информационных систем, включая диагностические, с использованием миниатюрных электронных датчиков, регистрирующих состояние организма человека по комплексу показателей.

Трудно переоценить значение лазерных хирургических инструментов и установок для лечения ряда заболеваний лазерным излучением, микрокриогенного оборудования для хирургических целей, аппаратуры СВЧ и ИК диапазонов для лечения опухолей. Вполне реальным является оснастить наши клиники устройствами цветной регистрации рентгенограмм и температуры тела, малогабаритными измерителями артериального давления, приборами для определения функционального состояния сетчатки и зрительного нерва, диагностики кишечно-желудочного тракта.

За годы десятой пятилетки электронная промышленность увеличила выпуск товаров культурно-бытового назначения более чем в три раза. Среди них необходимо особо отметить появление принципиально новых предметов нашего быта — электронных микрокалькуляторов: карманного типа — «Электроника Б3-30», миниатюрного типа — «Электроника Б3-18М», Б3-36, Б3-32, Б3-38, МК-40 и другими. Такими микрокалькуляторами ныне широко пользуются инженеры и студенты. Мы надеемся, что они прийдут и в наши школы.

Возрастает спрос на выпускаемые нашими предприятиями наручные, настольные, настенные и автомобильные электронные часы, отличающиеся высокой точностью, надежностью и легкостью считывания информации.

Предприятия отрасли в прошлом пятилетии освоили производство весьма сложных бытовых аппаратов — цветных катушечных и кассетных видеомагнитофонов, кассетных стереофонических магнитофонов, портативных цветных телевизоров, приемо-усилительной и звукозаписывающей аппаратуры высокого класса. Эта техника в ближайшие годы получит новое развитие. Будет расширен выпуск кнопочных телефонных аппаратов с запоминающим устройством, электронных телеигр, детских электронных игрушек, а также СВЧ печей для приготовления пищи. Наша отрасль планирует резко увеличить выпуск этих и других предметов домашнего обихода в одиннадцатой пятилетке.

Каковы перспективы развития электроники на ближайшее десятилетие? Ответ на этот вопрос весьма непрост. Он прежде всего зависит от открытий в области фундаментальных наук, от сроков создания электронных приборов на базе новых достижений с более высокими технико-экономическими показателями, от совершенствования технологии и коренного обновления производства изделий электронной техники. Можно лишь утверждать, что темпы развития электроники и ее индустриальной базы — электронной промышленности — и впредь останутся весьма высокими. Главным направлением, с учетом тенденции развития науки и запросов практики, станет дальнейшее освоение новых диапазонов частот спектра электромагнитных колебаний; дальнейшее повышение степени интеграции и быстродействия интегральных микросхем и создание на их основе более прогрессивных видов микро-, мини- и супер-ЭВМ и информационных систем. Следует ожидать появления новых видов полупроводниковых и диэлектрических материалов, металлов и сплавов, обеспечивающих создание электронных приборов с высокой эффективностью и надежностью на базе прогрессивной технологии.

Можно с уверенностью прогнозировать более широкое использование опто-, акусто-, криоэлектронных и других физических явлений при создании электронных приборов многофункционального действия.

Электроника займет еще более значительное место в автоматизации управления всеми звеньями производства, повышении его эффективности, качества выпускаемой продукции и снижения себестоимости изделий. Возрастет ее роль в научных исследованиях, культуре и быту. Электронная индустрия в 80-е годы приобретет еще больший размах и значимость в экономическом и социальном развитии нашего общества, построении материально-технической базы коммунизма.

Космический экран

В. ГАЛКИН, канд. техн. наук

За годы десятой пятилетки сделан новый значительный шаг в развитии и совершенствовании средств связи страны. Расширены масштабы технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий связи, в том числе материальной базы телевидения и радиовещания.

Технический прогресс советского телевидения во многом определяется непрерывно расширяющимися объемами использования космических средств. В приветствии Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева рабочим, инженерно-техническим работникам и служащим предприятий и организаций Министерства связи СССР по поводу досрочного выполнения заданий, предусмотренных Основными направлениями развития народного хозяйства на десятую пятилетку, особо подчеркивается, что созданы новые системы передачи программ телевидения с использованием искусственных спутников Земли.

Именно к таким современным средствам передачи программ телевидения и радиовещания через космические ретрансляторы относится система телевизионного вещания через спутники «Экран». Она предназначена для приема программ Центрального телевидения на довольно простые земные станции и существенно дополняет систему «Орбита», в которую в настоящее время входят около 90 земных станций. Станции «Орбита» работают через спутники типа «Молния», «Радуга», «Горизонт» и обеспечивают прием Центрального телевидения на территории всей страны.

Такие земные станции, как известно, являются сложными техническими сооружениями, имеющими параболические антенны диаметром 12 метров. Их строительство экономически оправдано, главным образом, в крупных промышленных и административных центрах. Что же касается средних и малых населенных пунктов, расположенных в труднодоступных и малонаселенных районах, то именно для них и предназначена система «Экран». Это первая в мире вошедшая в эксплуатацию распределительная система телевизионного вещания такого типа. Начиная с 1976 года через нее успешно передаются программы Центрального телевидения и радиовещания.

Основным элементом этой спутниковой системы телевизионного вещания являются ИСЗ «Экран», которые запускаются на геостационарную орбиту. В связи с тем, что на такой орбите спутник «Экран» вращается вокруг Земли в плоскости экватора на высоте около 36 тысяч километров с угловой скоростью, равной скорости вращения Земли вокруг своей оси, он оказывается практически неподвижным по отношению к земным станциям, а антенны земных станций постоянно ориентированными на спутник.

Системой коррекции спутник устанавливается на геостационарной орбите в точке стояния 99° восточной долготы и удерживается с точностью не хуже ±1°.

Трехосная система ориентации и стабилизации спутника обеспечивает необходимую точность его положения на орбите, наведение панелей солнечных батарей на Солнце и бортовых антенн на заданные районы обслуживания.

Основная задача спутника телевизионного вещания сводится к приему с земной передающей станции телевизионного сигнала, преобразованию его и последующей передаче информации на земные приемные станции, расположенные в зоне обслуживания спутника. На спутнике «Экран» эта задача решается бортовым ретранслятором, который состоит из устройства, принимающего частотномодулированный сигнал на частоте 6200 ± 12 МГц, устройства, преобразующего принятый сигнал в частоту 714 ± 12 МГц, и устройства, передающего преобразованный сигнал со спутника на земные приемные станции. Выходная мощность бортового передающего устройства с клистронным усилителем, подводимая к антенне, достигает 200 Вт.

Понятно, что высокая выходная мощность бортового передающего устройства требует значительных энергетических затрат. Система электропитания спутника «Экран» состоит из солнечных батарей общей площадью около 21 кв. м и буферных химических батарей емкостью до 180 А·ч.

Управление спутником «Экран» и коррекция его орбиты осуществляется земным комплексом управления по командам с Земли.

Передача телевизионных и радиовещательных программ на спутники «Экран» ведется земной передающей станцией, находящейся под Москвой. Передающая антенна этой станции имеет диаметр около 12 м, а максимальная мощность передатчика может достигать 10 кВт.

Использование мощного бортового передатчика и узконаправленной антенны спутника позволяет в зоне приема у Земли получить такую напряженность поля, которая оказывается достаточной для приема сигналов из космоса на относительно простые приемные устройства и антенны коллективного пользования.

Для приема со спутников «Экран» телевизионных и ра-





диовещательных программ применяются приемные станции двух типов: СТВ-100 и СТВ-1. Более сложная станция — СТВ-100 устанавливается преимущественно в городах и крупных населенных пунктах. Она комплектуется антеннами из 32 полотен типа «волновой канал», каждое из которых имеет вибратор, рефлектор и около 30 скрещенных директоров для приема со спутников сигналов с круговой поляризацией. В аппаратуре осуществляются прием, демодуляция и разделение сигналов изображения, звукового сопровождения и радиовещания. Эти сигналы через ретрансляторы типа РЦТА, ТРСА мощностью 100 Вт или другого типа передаются на имеющиеся у населения телевизионные приемники. Радиовещательные программы передаются в местные радиоузлы и по существующим сетям поступают к абонентам.

Технические параметры станции достаточно высоки — отношение мощности телевизионного сигнала к шуму не менее 53 дБ, а радиовещательного — не менее 57 дБ.

Станции СТВ-1 устанавливаются в малых населенных пунктах. Они снабжены упрощенной антенной (всего 4 полотна типа «волновой канал») и малогабаритными приемными устройствами. В аппаратуре осуществляется преобразование принятого частотномодулированного сигнала в амплитудномодулированный сигнал одного из каналов метрового диапазона, а затем через наземные ретрансляторы типа РПТН и РПТДА мощностью 1 Вт и 100 Вт или существующие кабельные сети подается на имеющиеся у населения телевизоры. Эта станция обеспечивает на выходе отношение мощности телевизионного сигнала к шуму не менее 48 дБ.



Сеть спутникового телевизионного вещания «Экран» из года в год расширяется. От первых экспериментальных установок в начале пятилетки до 1000 земных станций в настоящее время — таков скачок, характеризующий масштабы ее внедрения. О темпах развития этой перспективной системы говорит такой факт: за 1980 год число станций коллективного пользования удвоилось, а их география простирается ныне от Урала до Дальнего Востока. Гигантский космический экран уже сегодня охватывает территорию, на которой проживает около 22 млн. человек. Только за последние годы 7,5 млн. жителей отдаленных и труднодоступных районов получили возможность принимать программы Центрального телевидения из Москвы. Ни одна страна в мире не имеет столь разветвленной телевизионной сети приемных спутниковых станций!

Новые широкие перспективы открываются перед советским телевидением в одиннадцатой пятилетке. Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года предусматривают дальнейшее расширение возможностей приема цветного телевидения. Поставлена задача в бóльших масштабах использовать искусственные спутники Земли для организации многопрограммного телевидения и радиовещания. Для этого у нашей страны есть не только технические, но и организационные возможности.

В соответствии с международным планом распределения частот и позиций спутников телевизионного вещания на геостационарной орбите Советскому Союзу выделено 5 точек стояния спутников и около 70 частотных каналов в диапазоне частот 11, 7...12,5 ГГц. Это позволяет организовать передачу не только общесоюзных, но также республиканских и областных программ. Расширить районы приема Центральной программы во многом поможет и предусматриваемое развитие системы «Экран». Появятся тысячи новых станций. В дополнение к существующим, они будут установлены в Казахской ССР, Бурятской, Тувинской и Якутской АССР, в Алтайском и Красноярском краях, а также в Амурской, Иркутской, Кемеровской, Новосибирской, Томской, Тюменской и Читинской областях, включая новые поселки на трассе Байкало-Амурской магистрали и других осваиваемых районов Сибири и Крайнего Севера.

Придавая большое значение развитию телевидения, ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О мерах по дальнейшему улучшению культурного обслуживания сельского населения», в соответствии с которым заинтересованные министерства и ведомства, отдельные предприятия, совхозы и колхозы используют имеющиеся у них средства на приобретение и установку в деревнях и поселках земных станций для приема телевизионных и радиовещательных программ со спутников «Экран».

Все эти планы и мероприятия направлены на решение програмной цели, поставленной партией, — добиться полного охвата населения Советского Союза телевизионным вещанием. Итоги десятой пятилетки и перспективы, намеченные на одиннадцатую, говорят о том, что наша страна уверенно идет к успешному выполнению этой задачи.

г. Москва

Творчество радиолюбителей — пятилетке!

СЛЕДОВАТЬ ПОЧИНУ КОЛЬЧУГИНЦЕВ

Успех научно-технической революции, ее благотворное воздействие на экономику, на все стороны жизни общества не могут быть обеспечены усилиями только научных работников. Все большую роль приобретает вовлечение в этот исторического значения процесс всех участников общественного производства, всех звеньев хозяйственного механизма.

Это указание Коммунистической партии ярко подтверждается активным участием в техническом творчестве миллионов неутомимых тружеников — рационализаторов и изобретателей. Важное место в этом патриотическом движении занимают советские радиолюбители-конструкторы, отдающие свои знания и умение служению интересам Родины.

Когда в нашей стране развернулась всенародная борьба за выполнение задач десятой пятилетки, одними из первых в эту борьбу включились энтузиасты радиотехники. Многие радиолюбители, поддержав тогда инициативу членов СТК первичной организации ДОСААФ кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени С. Орджоникидзе, начали соревнование под девизом «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!» За годы истекшего пятилетия они внедрили в народное хозяйство множество различных радиоэлектронных приспособлений, приборов и устройств, что дало немалый экономический эффект. Радиолюбители внесли достойный вклад в дело технического прогресса.

И вот, новый этап коммунистического строительства. Трудящиеся Советского Союза, всем сердцем приветствуя решения XXVI съезда КПСС, горячо откликнулись на призыв родной Коммунистической партии и включились в социалистическое соревнование за успешное выполнение заданий одиннадцатой пятилетки. Кольчугинские радиолюбители и на этот раз не остались в стороне. Они выступили с новым почином. Их девиз — «Энтузиазм, поиск радиолюбителей — дальнейшему повышению эффективности производства!» Нет сомнения в том, что инициатива кольчугинцев найдет отклик в каждом радиолюбительском коллективе. Стараниями умельцев народной лаборатории, несомненно, будут созданы новые сотни и тысячи приборов и устройств, нужных народному хозяйству.

Опыт, накопленный самодеятельными конструкторами за годы десятой пятилетки, свидетельствует, что им по плечу решение многих сложных технических задач. Это наглядно подтвердила и Всероссийская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, состоявшаяся в конце прошлого года в Куйбышеве. Своим знаниям, своему умению энтузиасты радиотехники нашли применение в самых различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, на транспорте, в связи и т. д. Многие экспонаты защищены авторскими свидетельствами.

Вот, к примеру, разработки куйбышевского радиолюбителя А. Хапичева. Приборы для точной балансировки шлифовальных кругов, созданные его руками, позволяют значительно увеличить долговечность дорогостоящего абразивного инструмента, повысить чистоту обработки.

А. Хапичев — радиолюбитель с большим стажем. Он — участник многих всесоюзных радиовыставок. На Четвертом государственном подшипниковом заводе, где он работает инженером, да и на других предприятиях отрасли, внедрены многие созданные им приспособления и приборы, повышающие качество выпускаемой продукции, облегчающие труд рабочих.

Первые свои приборы для балансировки куйбышевский радиолюбитель сделал еще четыре года назад. Но то были громоздкие устройства — ведь собирал он их на лампах. Сейчас же примененение микросхем позволило создать качественно новые миниатюрные приборы. И что немаловажно, для их питания не требуется сеть.

Хотелось бы отметить, что многие экспонаты выставки, о которых идет речь, в том числе и самоделки юных радиолюбителей, были собраны с применением микросхем.

Известно, что в развитие народного хозяйства большой вклад вносят ученые и специалисты, работающие в исследовательских институтах, конструкторских и проектных организациях, непосредственно обеспечивая интеграцию науки с производством. На радиовыставке в Куйбышеве было немало тому примеров. Свои инициативные разработки демонстрировали представители Кубанского сельскохозяйственного и Ижевского механического институтов, Ростовского института инженеров железнодорожного транспорта, Рязанского радиотехнического.

Многие разработки прошлых лет, выполненные творческим коллективом кафедры Ростовского института инженеров железнодорожного транспорта, которую возглавляет доктор технических наук, профессор Е. П. Фигурнов — участник многих всесоюзных выставок, уже получили прописку на железнодорожном транспорте. Да и нынешние работы ростовчан, показанные в Куйбышеве, или уже внедрены или рекомендованы к внедрению в народное хозяйство. Один из них — оптоэлектронный регистратор искре-



Автоматические приборы для сельского хозяйства (регулятор микроклимата в теплицах, устройство к сепаратору для поддержания заданной жирности молока, измеритель содержания жира и белка в молоке), разработанные радиолюбителями Кубанского сельскохозяйственного института.

ния ДКИ-2, использующийся сейчас на Северо-Кавказской железной дороге.

С ростом скоростей на железнодорожном транспорте повысились требования к качеству контактных сетей на электрифицированных участках дороги. Если между пантографом и проводом возникает электрическая дуга, мощность электровоза резко снижается. А это значит, что снижается и грузоподъемность. Для предупреждения этого недопустимого явления как раз и предназначен прибор ДКИ-2. С его помощью фиксируют длительность и число искрений при плановых обследованиях железнодорожных участков. Эти сведения затем используются при ремонтных работах.

Интересную разработку продемонстрировали старший преподаватель Рязанского радиотехнического института А. Касаткин и его сын радиолюбитель Л. Касаткин. Созданное ими устройство значительно облегчит труд колхозников. Оно автоматически отделяет выкопанный картофель от примесей (комков земли, камней). Принцип сортировки основан на определении диэлектрической проницаемости клубней и примесей. В качестве опознающего элемента используется емкостный датчик с многолепестковыми электродами. Кстати, авторы пробовали сортировать своим прибором и лук. И надо сказать, небезуспешно.

На выставке демонстрировалось немало и других приборов — для металлообрабатывающей и текстильной промышленности, для животноводства и т. д. Их внедрение будет во многом способствовать повышению эффективности производства и качества выпускаемой продукции.

Однако выставка радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ Российской Федерации выявила и ряд недостатков, ставших уже прямо-таки традиционными. На страницах журнала «Радио» неоднократно, например, отмечалось, что на всероссийских радиовыставках слишком уж мало бывает участников, мало демонстрируется экспонатов. Вот и теперь организаторам смотра удалось собрать лишь около 200 экспонатов из 18 крупных административных центров РСФСР. Представители почти 60 областей, краев, автономных республик вообще не приглашались для участия в выставке, так как никаких отчетов о проведении местных смотров радиолюбительского творчества обкомы ДОСААФ не представили, а это было одним из критериев при отборе экспонентов на выставку.

Думается, что в дальнейшем, чтобы поднять уровень всероссийских радиовыставок, нужно установить порядок, при котором на всесоюзный смотр допускались бы лишь те области, которые участвовали в республиканской выставке. К сожалению, нынешнее Положение о радиовыставках этого не предусматривает.

И еще. На выставке в Куйбышеве среди представителей Сибири и Дальнего Востока были лишь новосибирцы. Это наводит на мысль: а не стоит ли проводить, как это и было раньше, две зональные выставки — одну на европейской, другую — на азиатской части территории СССР?

Обычно смотры радиолюбительского творчества привлекают большое число посетителей. К сожалению, на этот раз их было немного. Информация о радиовыставке, по существу, отсутствовала. Даже у входа в Окружной Дом офицеров, где она проходила, объявление появилось лишь спустя неделю после ее открытия.

В рамках выставки следовало бы провести научно-техническую конференцию (кстати, об этом говорили и сами участники), на которой с докладами выступили бы местные и приглашенные ведущие конструкторы, радиоспортсмены, радиоспециалисты. Но этого в Куйбышеве не было.

Хочется надеяться, что организаторы следующего смотра творчества радиолюбителей-конструкторов учтут эти и другие недостатки и примут все меры к тому, чтобы он стал настоящим праздником умельцев народной лаборатории.

А. ГУСЕВ

Куйбышев-Москва

МОСКОВСКАЯ ГОРОДСКАЯ...

После некоторого спада вновь оживилась деятельность радиолюбителей-конструкторов столицы. На очередную 27-ю московскую городскую радиовыставку 287 участников представили 360 экспонатов. Это больше, чем было показано москвичами на предыдущей выставке.

Технический уровень многих экспонатов был достаточно высоким, ряд разработок защищен авторскими свидетельствами.

Как и на предыдущих выставках выделялся СТК «Патриот» Бауманского района столицы. Только по отделу аппаратуры для учебных целей и тренировок по военно-техническим видам спорта члены этого клуба показали 13 приборов. Два из них заняли призовые места.

Среди приборов, предназначенных для учебных организаций ДОСААФ, жюри отметило «Стрелковый учебно-спортивный электронносветовой комплекс «Выстрел», изготовленный учащимися 635-й школы Перовского района под руководством военрука школы Б. Кудрякова.

Интересные экспонаты представил на выставку В. Багдян. Он показал оригинальный телеграфный ключ с памятью и электронными часами, устройство для отображения на экране телевизора телеграфных сигналов кода Морзе или телетайпа в виде цифр или букв русского (латинского) алфавитов.

В отделе телевизионной аппаратуры лучшим экспонатом признан «Транзисторный цветной телевизор на кинескопе с фокусирующей сеткой типа «Хромотрон» В. Лунева. Использовав ряд оригинальных схемных решений, автору удалось разработать телевизор, содержащий всего 52 транзистора и 44 диода. Телевизор отличается малым потреблением электроэнергии, небольшой массой.

Понравился специалистам и радиолюбителям «Прибор для проверки телевизоров», разработанный членом клуба «Патриот» В. Глебовым. Шесть различных испытательных таблиц, создаваемых на экране телевизора этим прибором, позволяют обслуживать телевизор на месте его установки.

Приемная аппаратура была представлена разнообразными транзисторными приемниками. Однако одни из них оказались неоправдано сложны и поэтому малопригодны для повторения, а другие очень уж примитивны.



Транзисторный цветной телевизор (автор В. Лунев)

В этом смысле в лучшую сторону выделялся экспонат А. Безрукова — «Радиоприемник «База», предназначенный для коротковолновиков. Выполненный в основном из недефицитных деталей, этот приемник имеет относительно неплохие характеристики, не сложен по схеме и конструкции.

Наиболее интересными

конструкциями в разделе звукозаписывающей и усилительной аппаратуры как жюри, так и посетители признали стереомагнитофон «Квант» —В. Гречина, квадрафонический электрофон — В. Астахова, квадрафонический комплекс, состоящий из магнитофонной приставки, усилителя и акустической системы — В. Суслова.

Привлекали внимание посетителей и электронные музыкальные синтезаторы. Демонстрация их в действии обычно собирала наибольшее число радиолюбителей.

Обширным был раздел, где демонстрировалась измерительная аппаратура. Здесь лучшими любительскими конструкциями признаны «Малогабаритный комбинированный прибор» — А. Пуденкова, «Прибор для определения параметров импульсов» — В. Бутенко, Л. Баранова и А. Грачева, «Генератор фиксированных частот» и «Цифровой мультиметр» — Л. Ануфриева, а также «Взвешивающий фильтр МККР» — Л. Ануфриева, Б. Степанова и Г. Шульгина.



Малогабаритный комбинированный измерительный прибор (автор А. Пуденков).



КВ дисплей (автор В. Багдян)

Разнообразные экспонаты демонстрировались в разделе применения радиоэлектроники в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, строительстве, в разделе детского творчества.

Л. ЕРМОЛАЕВ

г. Москва

В ФРС СССР

Бюро президиума Федерации радиоспорта СССР утвердило список лучших спортсменов и судей по итогам 1980 года:

МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ
(по результатам)

Мужчины. Г. Никулин (РСФСР), В. Иванов (РСФСР), А. Тинт (г. Москва), А. Иванов (БССР), А. Ряполов (РСФСР), М. Комаров (БССР), Г. Колупанович (БССР), В. Сытенков (г. Москва), В. Хорин (УССР), Е. Кантерман (МССР).

Женщины. Т. Ромасенко (РСФСР), Т. Аксенова (г. Ленинград), Т. Коровина (г. Москва), Т. Медведева (РСФСР), Л. Цыганкова (РСФСР), Л. Демченко (УССР), Е. Мартусевич (г. Ленинград), Н. Асауленко (УССР), С. Моисеева (г. Москва), Т. Плачинта (МССР).

СКОРОСТНОЙ ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ
(по результатам)

Мужчины (ручники). С. Зеленов (РСФСР), Н. Подшивалов (г. Москва), В. Машунин (БССР), А. Юрцев (МССР), Б. Погодин (КазССР), Р. Корниенко (МССР), И. Шинкевич (БССР), Р. Темиров (РСФСР), С. Рогаченко (УССР), Е. Шахов (ЛатвССР).

Мужчины (машинисты). Л. Бебин (г. Москва), Г. Стадник (УССР), Л. Гаспарян (АрмССР), П. Аверьянов (РСФСР), А. Фельдхофф (ЭССР), И. Богатырев (БССР), И. Сычев (г. Ленинград), А. Зурабадзе (ГССР), С. Каплун (УзССР), А. Розов (КазССР).

Женщины (ручники). Е. Свиридович (БССР), Л. Каландия (г. Москва), Т. Чванова (ЭССР), Г. Короткова (г. Ленинград), Н. Корякина (ЛитССР), Н. Тоскуева (РСФСР), М. Станиловская (РСФСР), Л. Мелконян (АрмССР), В. Селиванова (ГССР), Н. Александрова (г. Ленинград).

Женщины (машинисты). Н. Казакова (РСФСР), В. Тарусова (г. Москва), Т. Белоглядова (УССР), Р. Жукова (КазССР), О. Мурадова (АрмССР), Т. Кузнецова (ГССР), И. Давыдовская (БССР), З. Плышевская (ЛитССР), И. Кальвик (ЭССР), Н. Янсон (ЛатвССР).

СПОРТИВНАЯ РАДИОПЕЛЕНГАЦИЯ
(по результатам)

Мужчины. В. Чистяков (РСФСР), Ч. Гулиев (РСФСР), Н. Соколовский (АзССР), Н. Великанов (УССР), А. Бурдейный (РСФСР), Л. Королев (РСФСР), В. Иванов (ЛитССР), И. Кекин (г. Москва), А. Симанайтис (ЛитССР), К. Зеленский (РСФСР).

Женщины. Г. Петрочкова (РСФСР), Т. Верхотурова (г. Москва), С. Кошкина (РСФСР), Н. Чернышева (г. Ленинград), Г. Зубкова (РСФСР), Т. Коробкина (г. Москва), И. Зозуляк (УССР), Г. Селева (РСФСР), Э. Пермитина (КазССР), Г. Королева (РСФСР).

СУДЬИ
(по алфавиту)

И. Г. Бродецкий (г. Кишинев), Б. В. Гнусов (г. Ленинград), Л. Н. Круглова (г. Иваново), И. Ш. Купершмидт (г. Ворошиловград), И. Г. Лившиц (г. Душанбе), В. И. Петранков (Московская обл.), Д. П. Чакин (г. Свердловск), И. В. Чайкина (Московская обл.), И. Б. Шлифер (г. Даугавпилс, ЛатвССР), А. С. Якута (г. Баку).

В. ЕФРЕМОВ,
ответственный секретарь ФРС СССР



„ОХОТНИКИ" ПРИИРТЫШЬЯ

А. ГРЕЧИХИН (UA3TZ)

Недавно мне довелось побывать в Усть-Каменогорске, где проходила традиционная встреча «охотников на лис» на Кубок Прииртышья. Кроме поиска «лис» в диапазонах 3,5 и 144 МГц, в программу соревнований впервые было включено радиоориентирование.

Азартно, напористо, по-спортивному боролись за кубок команды хозяев встречи и гостей из Горьковской, Кемеровской, Томской и Семипалатинской областей. Почетный трофей достался устькаменогорцам. В личном зачете у мужчин победителем стал мастер спорта Н. Семенов (Кемеровская обл.), у женщин — мастер спорта Э. Пермитина. Среди юношей отличился устькаменогорский спортсмен А. Итбаев.

Успехи «охотников» Прииртышья не случайны. Спортивная радиопеленгация уже давно стала одним из самых популярных видов радиоспорта в городе и области. Не новички местные спортсмены и в радиоориентировании. Еще в 1978 году команда Восточно-Казахстанской области выступила на всесоюзном матче в Каунасе.

Я и раньше много слышал об образцовой Усть-Каменогорской РТШ, возглавляемой Александром Ивановичем Ивановым. Из стен этой школы вышло более 20 мастеров спорта и кандидатов в мастера — способных «охотников на лис». Здесь есть люди, которые целиком отдают себя радиоспорту. Таков, например, Николай Пермитин, мастер спорта СССР, пятикратный чемпион Казахстана, участник многих первенств и чемпионатов СССР, а также третьего Чемпионата Европы. Умелый наставник, воспитатель и тренер «охотников» Усть-Каменогорска, он многое делает для развития этого увлекательного вида радиоспорта. «Охотники» чувствуют постоянную поддержку Восточно-Казахстанского обкома ДОСААФ и его председателя И. Маклакова.

«Охотой на лис» увлекается все больше молодежи. Среди молодых «охотников» в числе лучших В. Чаусова, М. Подоплелов, многократный чемпион области, член сборной республики А. Итбаев. Есть здесь и семейные коллективы: супруги Гущины, Устимовы, Пермитины.

... Полтора десятка крутых ступенек ведут в подвальное помещение РТШ, где находится штаб секции «охоты на лис». На столах — передатчики и пеленгаторы, журналы, книги.

В секции заведен такой порядок: каждый новичок проходит начальный курс подготовки, работая оператором на «лисе». И только потом, показав свою дисциплинированность и умение ориентироваться в пространстве и времени, получает в руки пеленгатор. Кроме того, он должен подготовить себе смену.

Лес... С ним Усть-Каменогорску не очень повезло. Кроме нескольких «избеганных» вдоль и поперек маленьких участков, в радиусе 50 километров от города нет ни одного пригодного для нормальных тренировок и соревнований массива. Но организаторы радиоспорта находят выход: поиск «лис» ведут в населенных пунктах, практикуют ночной поиск на холмах, разнообразные специальные упражнения на тренировках.

Помимо обычных тренировок, проводимых круглогодично не менее трех раз в неделю, в секции ведется большая и разнообразная воспитательная работа. Активисты принимают участие в борьбе с радиохулиганами, выступают по радио и телевидению, на спортивных праздниках молодежи, организуют экскурсии школьников в РТШ в целях профориентации и вовлечения в радиоспорт. Ребята охотно занимаются конструированием аппаратуры, магнитной записью, фотографией, чеканкой, художественной самодеятельностью. «Трюм» — так в шутку называют свое помещение спортсмены — стал не просто местом сбора для тренировок, а вторым домом для большинства членов этого сплоченного коллектива. Сюда приходят и поработать, настроить аппаратуру, и подготовиться к предстоящим соревнованиям, и просто отдохнуть, попить чаю, послушать музыку.

г. Горький



Тренируется мастер спорта СССР, 16-кратная чемпионка Казахстана, неоднократный призер чемпионатов СССР Эмма Пермитина.

CQ-U

INFO · INFO · INFO

DX на 160 м

В «Радио» № 6 за 1980 г. в разделе CQ-U рассказывалось о DX связях на 160 м, о распределении частот в этом диапазоне в некоторых странах, а также о порядке работы советских радиолюбителей в случае, когда выделенный им участок (1850... 1950 кГц) не совпадает с тем, в котором проводят QSO иностранные коротковолновики. Ниже приведены дополнительные данные о работе радиостанций в диапазоне 160 м.

В участке 1800...1805 кГц можно услышать работу VK, KP4, YV, PY, OY.

На участке 1815...1832 кГц DL—DJ проводят QSO телеграфом, а на частоте 1835 кГц — телефоном. PA0 и YU работают в участке 1825...1835 кГц. Французским радиолюбителям выделена всего лишь одна частота 1826 кГц. Австрийские станции используют для работы телеграфом участки 1823...1838 и 1854...1873 кГц, телефоном 1879...1900 кГц, KH6 — 1993... 2000 кГц, а ZS — 1930... 1935 кГц и частоту 1968 кГц.

Во многих европейских государствах (G, EI, HB9, HB0, OK, ZB2, 4U1, 9H и др.) радиолюбители могут использовать диапазон 1800...2000 кГц, но с DX они, как правило, работают в участке 1825...1930 кГц.

Дипломы

● Внесены некоторые изменения в положение о дипломе «В. И. Чапаев», который был учрежден ФРС Чувашской АССР в 1975 году. Теперь для его получения радиолюбителям 1—9-го районов СССР необходимо провести на КВ диапазонах 50 QSO со станциями Чувашской АССР, а радиолюбителям нулевого района — 20. Для ультракоротковолновиков (RA, RB и др.) независимо от района при работе на диапазоне 28 МГц нужно установить 25 QSO, а на 144 МГц и выше достаточно двух связей.

В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения после 1 января 1974 г. При работе на КВ повторные QSO засчитываются только на различных диапазонах.

Заверенную выписку из аппаратного журнала и квитанцию об оплате диплома следует высылать по адресу: 428000, Чебоксары, ул. Ленинградская, 38-а, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату диплома производят почтовым переводом на сумму 70 коп. на расчетный счет 70022 в Чувашской конторе Госбанка г. Чебоксары.

Условия получения диплома наблюдателями аналогичные.

● Диплом «Калмыкия» учрежден ФРС Калмыцкой АССР и Элистинской ОТШ ДОСААФ в связи с 60-летием Советской Калмыкии. Для его получения необходимо набрать 60 очков за связи с радиолюбителями Калмыкии (обл. 089), проведенные любым видом излучения, начиная с 4 ноября 1980 г. Повторные связи разрешаются на различных диапазонах, смешанные QSO не засчитываются.

За каждую QSO с коллективной станцией на КВ диапазонах начисляется 20, с индивидуальной — 10 очков. При работе на УКВ (144 МГц и выше) достаточно провести 2 QSO.

Заявку на диплом составляют в виде выписки из аппаратного журнала. Ее заверяют в местной ФРС (РТШ ДОСААФ, СТК). Могут её заверить и два радиолюбителя, имеющие индивидуальные позывные. Заявку и квитанцию об оплате высылают по адресу: 358007, Калмыцкая АССР, Элиста, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату диплома производят почтовым переводом на сумму 70 коп. на расчетный счет 70007 в городском управлении Госбанка г. Элисты.

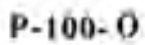
Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИПЛОМЫ

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	144	116	260
UQ2-037-1	131	91	222
UA4-133-21	79	98	177
UB5-068-3	97	70	167
UA9-154-101	95	49	143
UA4-148-227	90	48	138
UA0-103-25	93	38	131
UA9-165-55	80	45	125
UA1-169-185	73	51	124
UC2-006-1	92	29	121
UA9-145-197	84	34	118
UB5-060-896	99	17	116
UA2-125-57	57	42	99
UC2-010-1	72	21	93
UQ2-037-3	14	44	58
UQ2-037-10	38	18	56
UQ2-037-43	16	32	48
UA0-104-52	42	0	42
UA3-117-327	27	0	27
UA6-101-2002	25	0	25
* * *			
UK2-038-5	17	0	17
UK2-037-4	7	1	8
UK1-143-1	7	0	7
UK2-037-9	5	0	5
UK0-103-10	3	0	3



Позывной	CFM	HRD
UK2-037-4	137	147
UK2-038-5	135	175
UK1-143-1	131	159
UK5-065-1	129	173
UK2-125-3	129	171
UK0-103-10	117	162
UK1-169-1	115	150
UK5-077-4	100	113
UK6-108-1105	97	152
UK2-037-700	89	103
* * *		
UA9-145-197	178	178
UB5-068-377	178	178
UB5-073-389	178	178
UB5-059-105	177	178
UA4-148-227	177	178
UR2-083-200	177	178
UB5-068-3	177	178
UA1-113-191	177	178
UA6-101-1446	176	178
UQ2-037-1	176	177
UA3-142-928	174	178
UB5-060-896	174	177
UA9-165-55	171	176
UA0-103-25	171	175
UC2-006-61	171	176
UM8-036-87	168	173
UL7-023-135	166	177
UP2-038-806	160	175
UO5-039-173	158	171
UF6-012-74	156	172
UD6-001-220	154	173
UI8-054-13	145	176
UH8-180-31	107	154
UQ6-004-132	68	123

Хроника

Секция наблюдателей в г. Пушкино Московской области существует три года. Все это время ее возглавляет известный наблюдатель А. Беляев (UA3-142-1). Секция ежегодно проводит соревнования на звание «Лучший наблюдатель». Призами (бланки QSL) награждаются три взрослых наблюдателя и три юных. За первое место выделяется 1500 QSL, за второе — 1000, за третье — 500.

В 1979 г. секция впервые приняла участие в соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР» и заняла в клубном зачете третье место. Но она полна решимости в будущем подняться на более высокие ступеньки пьедестала почета.

Прогноз прохождения радиоволн в мае

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 139. Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

	Азимут, град	Трасса	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	93	VK	14	14	14	21	21	21	21	14	14	14			
	195	ZS1					14	21		21	21	21	21	21	14
	253	LU	14	14	14	14	14	14		21	21	21	21	21	21
	298	HP	14	14	14				14	14	21	21	21	21	14
	311Л	W2	14	14	14					14	14	14	14	14	14
	344П	W6		14	14	14	14	14				14	14	14	14
UA0 (с центром в Иркутске)	36Л	W6			14	14	14	14	14			14	14	14	14
	143	VK	14	21	21	21	21	21	21	14	14	14			
	245	ZS1					21	21	21	21	21	21	21	14	
	307	PY1	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	14	14
	359П	W2	14	14	14	14				14	14	14	14	14	14

	Азимут, град	Трасса	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6	[illegible]	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	83	VK	14	14	14	21	21	21	21	21	14	14			
	245	PY1	21	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21
	304Л	W2	14	14	14					14	14	14	14	14	14
	338П	W6	14	14	14	14	14	14				14	14	14	14
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14	14				14	14	14	14	14	14
	56	W6	14	14	14	14	21	14	14	14		14	14	14	14
	167	VK	21	21	21	21	21	21	21	14	14				
	333Л	G					14	14	14	14	14	14	14		
	357П	PY1	14	14	14				14	14	14	14	14	14	14

	Азимут, град	Трасса	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6			14	14	14	14				14	14	14	14
	127	VK	14	21	21	21	28	28	28	21	14	14			
	287	PY1	14	14	14	14	21	14	21	21	21	21	21	14	14
	302	G					14	14	21	21	21	21	21	14	14
	343П	W2	14	14	14					14	14	14	14	14	14
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	104	VK	14	14	21	21	28	28	21	14	14	14	14		
	250	PY1	21	21	21	21	21	14	28	28	28	28	28	21	21
	299	HP	14	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	14
	316	W2	14	14						14	14	14	14	14	14
	348П	W6	14	14	14	14	14	14			14	14	14	14	14

DX QSL получили...

UA1-113-191: A9XYY, A4XGY, AH6IL, CE0ZM, AP5HQ, BV2A, DX1TH, EA9FE, FO8EY, FO8EX, FY7AW, HS9FK, HH5TW, HC8RG, HH5HR, JA7ZSQ/JD1, KV4AA, KG6SS, KM6FC, P29JS, TI2NA, TI2DO, VR5AH, VK9NI, VS6GG, VR8B, VK0KH, VS5MC, XF3B, YB0HH, YJ8KG, ZB2CN, ZD8JD, 3CIX, 5W1AZ, 6F8J, 9N33;

UR2-083-200: AP2KS, AP5HQ, C5ABK, C5ABX, K51U/C6A, DU6RH, EA9TJ, FM7WE, FM7WG, FO8ER, FY7AK, FO0XC, FO0XH, FO0XE, FP0BB, HP1AC, HD1A, HH5HR, HS9FK, HK0TU, HK0BBF, HF0POL, PY0APS, PY0MAG, TU2EG, VP2KA, VP8PL, VR3AR, VK9XW, VK9YL, VK9YS, YB3AP, ZK1DR, ZF1AK, ZD8RG, 3B8DU, 5W1AB, 6Y5MB, 7X2MB, 9M8HG.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — метеоры

Осенью орбиту Земли пересекают несколько метеорных потоков, два из которых Ориониды (максимум 22 октября) и Леониды (максимум 17 ноября) относят к разряду потоков средней интенсивности. Используя их, а также спорадические метеоры и слабые потоки (Дракониды, Цетиды и др.), советские ультракоротковолновики осенью прошлого года установили около 100 QSO с такими территориями, как DB—DL, HG, I, LA, OE, OH, OK, PA, SM, UA1, UA3, UA9, UB5, UC2, UD6, UO5, UQ2, UR2, Y, YU.

Следует заметить, что надежды, возлагавшиеся на Ориониды, не оправдались: почти никому не удалось установить больше 1—2 QSO. Отличился лишь новичок в MS-связи — UB5JIW. Он провел 5 QSO: с UA3UBD, OH7PI, DJ5MS, YU1ADN и I6WJB. Интересно, что последнего UB5JIW слышал почти все время через тропосферный канал связи, правда, громкость сигналов не превышала двух баллов. В октябре в эфир вышел еще один энтузиаст MS-связи — UB5EHY. Он установил связь с UD6DFD.

В ноябре работа была результативнее. Бо́льшая часть QSO проведена именно в этот месяц. Особый интерес вызывали QSO с UO5, поскольку оттуда активно работали сразу три станции — RO5OAA, UO5OGF, а также дебютант — UO5OGX. Последнему удались связи с UA3TCF, MBJ и DJ5MS.

За два осенних месяца успешней всех работал UQ2GFZ — 14 QSO! Из них 12 в ноябре (7 QSO с DF/DJ/DK/DL, две с OK, по одной с HG, UA1ZCL и UO5OGF — первое QSO UQ2—UO5). UA3LBO пополнил свой список MS-QSO еще четырьмя связями. Теперь их у него 183.

Кроме упомянутых ультракоротковолновиков, во время осенних потоков работали: UA3PBY (11 QSO), UB5JIN (6), UA1ZCL (5), UA3MBJ (4), UB5LAK (4) и др. Всего 23 станции из 15 областей СССР.

ТАБЛИЦА ДОСТИЖЕНИЙ V ЗОНА АКТИВНОСТИ
(UB5B, C, D, F, G, K, N, P, S, T, U, V, W, X, Y, Z, UO5)

Позывной	Страны, «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области, Р-100-О	Очки
UB5WN	36	178	41	987
	7	11	9	
UT5DL	37	173	30	911
	7	14	4	
	1	1	1	
UT5DC	16	60	11	406
	6	10	4	
	1	1	1	
UB5DAA	20	83	11	381
UB5DYL	17	61	10	308
UO5OGF	17	35	17	291
RO5OAA	12	45	15	285
UB5YCM	8	46	23	271
UT5DX	12	59	10	264
UB5DAE	12	57	10	260
UB5DBC	16	36	10	250
UB5VK/p	14	43	8	238
UT5DE	11	51	6	220
UO5OGX	11	29	13	211
UK5GCM	6	38	16	204
UB5FDF	8	35	10	184
UB5GBY	6	35	12	178

Примечания: 1. В первой строке — сведения даны по диапазону 144 МГц, во второй — по 430 МГц, в третьей — по 1215 МГц. 2. За одну страну начисляется 8 очков, за один QTH-квадрат — 2, за одну область — 5.

УКВ соревнования

● Как сообщил главный судья соревнований судья республиканской категории К. Фехтел (UB5WN), с 10 по 14 сентября в г. Полтаве проходил II телеграфный и XVI телефонный очные чемпионаты Украины по радиосвязи на УКВ. В них участвовали 54 спортсмена из 18 областей Украины.

В телеграфном чемпионате победили херсонцы, вторыми были спортсмены из Черновицкой обл., третьими — команда Крымской обл. В личном зачете призовые места завоевали О. Дудниченко (г. Херсон), Л. Шаповал (г. Запорожье), С. Добровольский (г. Херсон).

В чемпионате по радиосвязи на УКВ телефоном места распределились так. Первое — у спортсменов Закарпатья, второе — у хозяев чемпионата — полтавчан, третье — у львовских спортсменов. В личном зачете победил А. Симонов (Крымская обл.), второе место занял С. Добровольский (г. Херсон), третье — В. Баранов (г. Ужгород).

При подведении итогов особо отмечено, что существенно улучшилось «вооружение» спортсменов. Почти каждый третий имел аппаратуру на три диапазона. Впервые в диапазоне 1215 МГц уверенно проводились QSO на расстояние до 100 км.

В день закрытия соревнований была проведена спортивно-техническая конференция, в которой приняло участие более 100 спортсменов Украины. Кроме того, была организована выставка лучших конструкций УКВ аппаратуры для очных соревнований.

● Подведены итоги всесоюзных соревнований по радиосвязи на УКВ, проводившихся 26—27 апреля 1980 г. В них участвовали 137 станций из 3—6-го и 9-го районов.

В командном зачете первенствовали: во второй зоне — UK3MAV (39110 очков), RK3AAC (36655), UK3AAJ (27727); в третьей — UK5IGR (26637), UK5IGE (21786), UK5IDQ (16846); в пятой — UK9FDA (15203).

В личном зачете в тройки сильнейших вошли: во второй зоне — UA3LBO (36795 — выполнил норматив мастера спорта СССР), RA3AQS (34992), RA3YCR (29894); в третьей — UB5MGW (35525), RB5MKO (20627), RB5ILT (17857); в пятой — UW9CL (9255), UA9CP (8839), UA9CKW (8085).

Более подробные сведения можно получить через UK3DDB.

● В 1981 году состоятся несколько соревнований по радиосвязи на УКВ.

25—26 апреля — всесоюзные соревнования на приз Центрального радиоклуба СССР; 6—7 июня — всесоюзные соревнования на приз Федерации радиоспорта СССР; 31 июля — 1 августа — всесоюзные соревнования «Полевой день» на приз журнала «Радио»; 26—27 сентября — всесоюзные соревнования на приз ЦК ДОСААФ СССР.

Хроника

● UB5WN сообщает о УКВ маяке UK5UBZ, который постоянно работает на частоте 145.002 кГц. Маяк передает текст «CQ CQ CQ DE UK5UBZ PK52C» и несущую частоту в течение 10 с. Еще мощность 2,5 Вт, антенна дискоконусная. Сигнал маяка практически постоянно слышен в радиусе до 100...150 км. Кроме того, есть сообщения о приеме сигналов UK5UBZ в Донецкой, Днепропетровской, Житомирской, Черниговской и Львовской областях при максимальной дальности до 600 км.

● UA9KAM и UA9KAN (г. Надым, Ямало-Ненецкий НО) построили УКВ трансверторы по схеме UW3FL и девятиэлементные антенны «волновой канал». Они провели первые связи внутри города. Хотя от ближайших ультракоротковолновиков их отделяет расстояние 450...800 км, операторы надеются на QSO с UA9F, C, L и даже UA4N через «аврору».

● Как сообщают UD6DFD и его XYL UD6DIT, имеющие в своем активе MS QSO, аппаратуру для метеорной связи готовят UD6DFY и UD6DMI.

* * *

● Поступили первые сведения о работе ультракоротковолновиков Сибири. Так, в Алтайском крае активно работает UA9YEB (г. Барнаул), а также UA9YB (г. Бийск). В активе UA9YEB QSO на расстояние до 320 км: в пределах края и с соседними областями — Кемеровской, Новосибирской и Горно-Алтайской автономной областью (QSO со станцией UK9YAA/U9Z, работавшей с Семинского перевала).

К этой информации можно добавить, что пора сибирякам приступать к экспериментам по установлению метеорных связей с ультракоротковолновиками Урала. Ведь расстояния вполне преодолимые 1100...2000 км.

● По сведениям известного ультракоротковолновика из ГДР Y22ME (ex DM2BYE), в 1980 году в Европе насчитывалось около 800 MS-станций.

В СССР (данные на декабрь) насчитывалось 85 таких станций (в первом районе — 5, во втором — 17, в третьем — 22, в четвертом — 5, в пятом — 23, в шестом — 5, в седьмом — 1, в девятом — 7).

● По сообщениям зарубежной печати, шведский ультракоротковолновик SM7AED в диапазоне 144 МГц установил связи с 394 большими квадратами QTH-локатора! Это самый высокий результат в Европе.

В СССР лидирует UA3LBO — 264 квадрата. Больше двухсот квадратов у UC2AAB, UR2RQT, RA3YCR и UR2EQ. Свыше 150 квадратов у UA1MC, UP2BBC, UR2HD, UR2NW, UA3LAW, UA3OG, UB5JIN и UT5DL. Рубеж в 100 квадратов преодолели свыше 40 советских радиоспортсменов.

* * *

При подготовке материалов этого раздела использовалась информация, полученная от UA1ZCL, UC2AAB, UP2BAR, UQ2GFZ, UR2GZ, UA3LBO, UA3MBJ, UA3PBY, UA3TCF, UW3FH, UW3FL, UB5DAA, UB5DYL, UB5JIN, UB5WN, UO5OGF, UO5OGX, UD6DFD, UA9YBO, UA9CKW.

С. БУБЕННИКОВ (UK3DDB)

73! 73! 73!



НОВОЕ О СПЕЦПОЗЫВНЫХ

Утверждена и вступила в действие «Инструкция о порядке выдачи специальных позывных сигналов любительским радиостанциям СССР». Полный текст инструкции рассылается по местным ФРС, поэтому здесь мы расскажем лишь о некоторых ее положениях.

Что такое специальные позывные сигналы — СПС, знает каждый коротковолновик. Их популярность среди наших радиолюбителей все время растет, и ФРС СССР в последние годы получила сотни заявок от местных федераций с просьбами о выдаче тех или иных спецпозывных. Стала очевидной необходимость создания документа, который бы определял порядок выдачи и использования спецпозывных, права и обязанности местных федераций, ходатайствующих о выделении таких позывных.

Два главных вопроса, на которые должна была ответить новая инструкция, можно сформулировать так: в каких случаях выдавать СПС и какие именно позывные выдавать. Что касается первого из этих вопросов, инструкция попросту закрепила то, что уже сложилось и прошло проверку практикой: СПС могут выдаваться на период проведения различных юбилейных мероприятий, научно-спортивным экспедициям и для участия в крупных международных соревнованиях. Порядок подачи и рассмотрения заявок местных ФРС четко регламентирован. Заявки, составленные по определенной форме, должны поступить в ФРС СССР не менее чем за 4 месяца до начала использования спецпозывного. Вопрос о целесообразности выдачи СПС рассматривает КВ комитет, рекомендации которого утверждает затем бюро президиума ФРС СССР. Срок подачи заявок выбран с таким расчетом, чтобы можно было заблаговременно известить местную федерацию о решении Государственной инспекции электросвязи Министерства связи СССР, которая собственно и выдает специальные позывные.

Несколько больше нового вносит инструкция в определение структуры СПС, хотя принципы и здесь просты — привести спецпозывные в полное соответствие с Регламентом радиосвязи, используя при их формировании максимум доступных радиолюбителям возможностей. Соответствие Регламенту означает, в частности, что в СПС советских радиолюбителей не должно быть двух или трех цифр, стоящих рядом. Более того, в соответствии с инструкцией цифра в СПС и следующая за ней буква теперь должны определять радиолюбительский район и область СССР, откуда звучит спецпозывной. Исключение сделано только для экспедиционных станций (им должны выдаваться префиксы ЕК), для радиолюбителей, работающих из Антарктиды (4К1) и с дрейфующих станций «Северный полюс» (4К0). Поэтому, если есть желание сделать СПС «говорящим», этого нужно добиваться подбором префикса и последних букв суффикса. Возможностей здесь немало, и не нужно ориентироваться на одни лишь экзотические буквосочетания вроде ЕХ, 4J или YL. Не так давно в эфире звучали префиксы RL1, UT3, UN6, и они пользовались большой популярностью.

Много нареканий вызывали задержки, а то и отсутствие QSL от станций, работавших спецпозывными. Новая инструкция требует, чтобы местные ФРС гарантировали изготовление QSL для станций, о которых они ходатайствуют, и своевременную их рассылку. Предусмотрены и меры наказания за нарушение данных обещаний.

Помимо сказанного, инструкция требует предоставления краткого отчета о результатах работы спецпозывным, определяет порядок повторного получения СПС и многое другое. Ознакомиться с ней будет полезно не только руководству местных федераций радиоспорта, но и самому широкому кругу радиолюбителей.

В. ГРОМОВ (UV3GM),

зам. председателя КВ комитета ФРС СССР

Письмо позвало в дорогу

В редакцию пришло письмо от большой группы радиолюбителей г. Южноуральска Челябинской области с просьбой о помощи. По этому письму на место выехал наш корреспондент.

Из этого города досаафовцы обращаются в редакцию «Радио» не впервые. Еще в 1966 году поступала жалоба на плохую постановку работы с радиолюбителями, на отсутствие внимания к их нуждам. Тогда письмо было послано в обком ДОСААФ. В редакцию пришел ответ: факты подтвердились, будет открыта коллективная станция, принимаются меры для улучшения радиоспортивной работы в городе.

И вот новый сигнал SOS из Южноуральска. При знакомстве с положением дел на месте выяснилось: некоторые изменения к лучшему в городе, безусловно, произошли. Сейчас здесь работают три коллективные любительских радиостанции, несколько выросло количество радиоспортсменов. Но ведь прошло 14 лет! А перемены, если соразмерить их с прошедшим временем, не так уж велики. Особенно это относится к материально-технической базе и к помещениям, в которых размещены коллективные станции. Если на городской СЮТ, в энергетическом техникуме коллективные радиостанции UK9AEC и UK9ADC, возглавляемые энтузиастами Н. Гордиевских и В. Рычковым, располагаются хотя и в тесноватых, но хорошо оборудованных помещениях, то станция городского СТК ДОСААФ (UK9ADH) находится в подвале, мало приспособленном для занятий спортом. Летом здесь пыльно и душно, весной — сыро, иногда помещение затопляет. Не хватает и аппаратуры.

Конечно, вопросы размещения самые трудные. Однако радиолюбители отнеслись бы, думается, с должным пониманием к трудностям, если бы видели, что руководство городского комитета ДОСААФ и СТК по-настоящему заинтересовано в развитии радиоспорта в городе. Ведь сколько раз энтузиасты обращались и в горком, и в спорттехклуб, чтобы им помогли с аппаратурой, помогли выбраться из подвала, — и все без толку. Радиолюбители до сих пор помнят, например, высказывание одного из бывших начальников СТК С. Дементьева: «Ни копейки вы от меня не получите. Что вы клубу даете? Ничего! Хозрасчет — другое дело...».

Хозрасчет. Он определяет здесь заинтересованное от-

НА КОЛЛЕКТИВНОЙ

Позывной UK5AAA хорошо знаком радиолюбителям не только Советского Союза, но и многих стран мира. Он принадлежит коллективной радиостанции Сумской радиотехнической школы ДОСААФ. Начальник радиостанции — Татьяна Борисовна Рындина. Среди операторов UK5AAA — старший мастер производственного обучения РТШ Петр



ДЕФИЦИТ ВНИМАНИЯ

ношение к тем видам деятельности, которые приносят клубу прибыль или требуют, как мотобол, меньше затрат, тем более, что над этим видом спорта взяло шефство одно из предприятий города. Что же касается радиоспорта, то — увольте...

Менялись руководители СТК. Одни приходили, другие уходили. С. Дементьева сменил Л. Басс. Теперь на этой должности Г. Акерман. Постоянным оставалось лишь равнодушие к радиоспорту.

Такая тенденция — предпочтение хозрасчетной деятельности (бесспорно, важной и необходимой) и полное равнодушие к спорту, а то и просто стремление всеми правдами и неправдами «отбиться» от него — тревожна. Об этом не раз говорили руководители ЦК ДОСААФ СССР, напоминая, что в названии «спортивно-технический клуб» слово «спортивный» не случайно стоит на первом месте. Оно указывает на прямую служебную обязанность досаафовских работников — всемерно развивать спортивную работу. В Южноуральске, видимо, этого не поняли.

С таким равнодушием южноуральские радиолюбители столкнулись не только при создании материально-технической базы. То же самое наблюдается при решении любого организационного вопроса. К примеру, задумали энтузиасты радиоспорта провести соревнования по приему и передаче радиограмм (желающих участвовать в них немало). Идут, естественно, в горком, в СТК. Просят: помогите. И... натыкаются на глухую стену. Даже грамоты и кубки им не могут выделить. Без внимания оставили руководители горкома и СТК сигналы о серьезных недостатках с рассылкой QSL-почты, с присвоением разрядов, хотя именно они должны были побеспокоить по этому поводу обком ДОСААФ, Челябинскую РТШ.

Или еще один факт. Собрание радиолюбителей, где присутствовали корреспондент журнала «Радио» и начальник Челябинской РТШ Э. Саютин, приехавшие в Южноуральск для разбора письма, было первым за многие годы, на котором побывал председатель горкома ДОСААФ. До этого, несмотря на неоднократные приглашения, работники городского комитета и СТК посетить такие собрания ни разу не удосужились.

О безразличном отношении руководителей городского СТК ДОСААФ к нуждам энтузиастов радиотехники свидетельствует такой пример. Радиолюбители обратились в обком ДОСААФ с просьбой ввести в штат СТК инструктора по радиоспорту. Эту просьбу рассмотрел приезжавший в Южноуральск заместитель председателя обкома ДОСААФ Н. Якута. Вопрос решился положительно. Однако ко дню нашего приезда в город должность инструктора все еще была вакантна. Спортсмены предлагали подходящую кандидатуру, правда, на полставки, однако начальник СТК Акерман не пошел на это.

На собрании, о котором шла речь, кажется, договорились, что на должность инструктора будет оформлен В. Казанцев (UA9ADP) — радиолюбитель с большим стажем, активный общественник (это он обучал молодежь работать на ключе). А ведь вопрос этот можно было решить значительно раньше...

Начальник Челябинской РТШ пообещал выделить южноуральцам дополнительную аппаратуру, а председатель горкома В. Ган — деньги для покупки аппаратуры. Что же касается помещения, то радиолюбители надеются, что городской Совет народных депутатов Южноуральска со временем все же найдет возможность вывести их из подвала.

Выводы? Они просты. Радиолюбителям нужно помогать не от случая к случаю, не тогда, когда дело доходит до писем в редакцию, а повседневно.

Руководителям горкома и СТК нужно коренным образом изменить свое отношение к радиолюбителям, не пренебрегать радиоспортом. Отдача ждать себя не заставит. Ведь известно, что многие молодые южноуральцы, приобщившиеся к радиолюбительству, избрали для себя радио делом всей жизни. А. Зайкин, например, стал радистом гражданской авиации, В. Солянников поступил в военное училище связи. А. Машьянов и Ю. Гротов учатся в Челябинском политехническом институте по специальности, связанной с радиоэлектроникой. Они входят в актив знаменитой институтской коллективной станции UK9AAN, неоднократно одерживавшей победы в соревнованиях коротковолновиков. Те же, кто сейчас составляет радиолюбительское «ядро» Южноуральска, как правило, активные рационализаторы, использующие свои знания радиотехники в основной работе. И таких примеров будет еще больше, если развитие радиоспорта в городе станет предметом постоянной заботы горкома ДОСААФ и СТК.

С другой стороны, при дефиците внимания к нуждам и запросам радиолюбителей можно и погасить их энтузиазм. В Южноуральске мы заметили: длительное время не получая поддержки, некоторые радиоспортсмены, что называется, стали опускать руки. Конечно, это им не к лицу. Думается, что горком ДОСААФ и СТК в состоянии выправить положение.

Руководству же обкома ДОСААФ, Челябинской РТШ, областной федерации радиоспорта стоит, видимо, подумать: не показателен ли случай с южноуральскими радиолюбителями? Ведь из 60 коллективных и более чем 500 индивидуальных любительских радиостанций области лишь небольшая часть по-настоящему активна в эфире. Конечно, можно винить в этом самих операторов. Но не сказывается ли здесь описанное выше равнодушие отдельных районных и городских комитетов оборонного Общества, СТК к радиолюбительству, чрезмерное увлечение хозрасчетной деятельностью?

В. ГРЕВЦЕВ, спецкорр. «Радио»

Челябинск-Южноуральск-Москва

РАДИОСТАНЦИИ

Яковлевич Шкурат. Он — мастер спорта СССР, судья республиканской категории. Сумские коротковолновики всегда активны в эфире.

На снимках: слева — Т. Рындина и П. Шкурат; справа — коротковолновики-наблюдатели В. Шейчук и С. Холзунов на коллективной радиостанции.

Фото В. Борисова



Уже более четверти века вооруженные силы стран-участниц Варшавского Договора в едином строю бдительно охраняют священные рубежи государств социалистического содружества, являясь надежным оплотом мира и безопасности народов. Крепка и нерушима боевая дружба воинов социалистических стран! Это еще раз ярко и убедительно продемонстрировало учение штабов и войск Объединенных вооруженных сил, проводившееся в прошлом году на территории Германской Демократической Республики и в прилегающей к ней акватории Балтийского моря.

Учение именовалось — «Братство по оружию-80» и имело целью отработку боевой слаженности и взаимодействия при ведении совместных боевых действий штабов, соединений и частей союзных войск. Руководил им министр национальной обороны ГДР генерал армии Г. Гофман.

У НАШИХ ДРУЗЕЙ

В ЕДИНОМ СТРОЮ

Генерал-майор В. ПАДУХ, начальник связи Министерства национальной обороны ГДР

Проведение учения на территории нашей страны налагало на Национальную народную армию ГДР особую ответственность. К его подготовке мы приступили заблаговременно, повседневно ощущая внимание и заботу со стороны Социалистической единой партии Германии, Генерального секретаря ЦК СЕПГ, Председателя Государственного совета ГДР товарища Э. Хонеккера.

Связистам нашей армии предстояло обеспечить в районе учения устойчивую связь в интересах непрерывного управления и слаженного взаимодействия выделенных для учений разнородных сил и средств войск армий братских стран. Усилиями войск связи Национальной народной армии (ННА) в короткий срок была развернута единая, разветвленная система связи, которая полностью отвечала требованиям к совместному управлению войсками и взаимодействию на всех этапах учения.

Следует отметить высокую степень сотрудничества органов связи войск, принимавших участие в учении. Оно проявилось как в координации идейно-политической, психологической и специальной подготовки личного состава, совместном планировании и организации связи, так и в согласовании материально-технического обеспечения. Особенно тесно осуществлялось взаимодействие между связистами Группы советских войск в Германии (ГСВГ) и дважды Краснознаменного Балтийского флота, участвовавших в учении. Совместные тренировки, занятия и собеседования радиоспециалистов помогли связистам обменяться передовым опытом эксплуатации техники. Воины Национальной народной армии ГДР с живым интересом знакомились с историей и героическими традициями войск связи Советской Армии. Мужество и боевое мастерство советских воинов стали для них ярким примером при выполнении патриотического и интернационального долга.

Несмотря на большую нагрузку, связанную с огромным потоком информации, связисты братских армий действовали четко, организованно, умело, помогая друг другу в решении сложных задач. Как пример можно привести работу экипажа узла связи, которым руководили т. Клинке (ННА) и его заместитель т. Бутылин (ГСВГ). Этот интернациональный коллектив, состоявший из воинов ННА и Советской Армии, бесперебойно обеспечивал связью штабы и части, чем во многом способствовал успешному выполнению задач учения. Воины нашей армии следовали примеру своих советских братьев, которые показали себя отменными знатоками техники, первоклассными специалистами.

Дружба помогла преодолеть и языковый барьер. Самые крупные узлы связи, действовавшие на решающих направлениях, были укомплектованы экипажами различных национальностей. Иной раз почти невозможно было установить, связисты какой национальной армии обеспечивали тот или иной штаб каналами связи — так умело работали воины стран социалистического содружества.

Дружба связистов проявлялась и в ходе совместных действий пехоты и танков, высокоподвижных огневых средств, ПВО и ВВС, сил флотов.

Сплоченный ратный труд связистов особенно проявился в совместном полевом лагере «Дружба». Офицеры т. Ранч (ННА) и т. Казимиров (ГСВГ) приняли все меры, чтобы совместные занятия и тренировки по развертыванию средств связи проходили в обстановке самых высоких современных требований. Воины настойчиво изучали немецкий и русский языки, благодаря чему в короткий срок научились хорошо понимать друг друга.

Командиры ориентировали личный состав на работу в условиях активных радиоэлектронных помех, что положительно сказалось на устойчивости связи в ходе учений.

Успехи в овладении техникой — результат активной партийно-политической работы, направленной на всемерное повышение боеготовности войск. Выступление передовиков учебы, совместные спортивные соревнования, концерты художественной самодеятельности сближали воинов разных национальностей, способствовали их интернациональному воспитанию. Особенно большую работу в этом направлении проделали офицеры-политработники тт. Рюдиян и Лэман (ННА), Шевчик и Купянский (ГСВГ) и другие.

Совместная боевая учеба еще раз подтвердила тот факт, что воины-радисты, получившие начальную подготовку в ДОСААФ и обществе «Спорт и техника», являются первыми помощниками командиров в работе по повышению выучки личного состава подразделений связи.

И еще хотелось бы сказать об одной характерной черте, присущей воинам



На совместных учениях и занятиях воины Советской Армии и Национальной народной армии ГДР оттачивают свое мастерство, учатся действовать четко и слаженно в любой оперативной обстановке, практическими делами крепят нерушимую дружбу и боевое товарищество народов братских социалистических стран.

армий братских социалистических стран — их нерушимой связи с народом. На митингах и встречах воинов с населением Германской Демократической Республики царила атмосфера дружбы, сплоченности, единства интересов и целей трудящихся и воинов Объединенных вооруженных сил стран-участниц Варшавского Договора.

И учение, и повседневные занятия воинов братских армий показывают высокую боевую выучку личного состава. Они свидетельствуют о том, что рубежи стран социалистического содружества защищены надежно. На их страже стоят воины-братья, беспредельно преданные делу социализма и коммунизма.

Дальнейшее углубление сотрудничества стран социализма в политической, экономической, оборонной и других областях, конструктивная деятельность их совместных организаций — Варшавского Договора и Совета Экономической Взаимопомощи надежно служат делу мира и прогресса.

Политика социалистических государств отвечает коренным интересам миллионов людей во всем мире. И воины социалистических стран гордятся тем, что им выпала честь стоять на страже мирного созидательного труда своих народов.



ЧЕМПИОНКА РОССИИ

«Всем! Всем! Всем! Здесь город-герой Волгоград, UA4 — Анна-Центр»,— с этими словами обычно выходит в эфир Лилия Семеновна Сушкова — единственная YL в городе, имеющая индивидуальную радиостанцию. 30 лет ее жизни отдано радиоспорту. Будучи многократным чемпионом Волгоградской области по приему и передаче радиограмм, Лилия Семеновна пробовала свои силы и в многоборье радистов, и в «охоте на лис», но основным ее увлечением всегда оставалась коротковолновая радиосвязь. Ее позывной можно часто услышать на любительских диапазонах, не раз в крупных соревнованиях она входила в десятку сильнейших.

Жизнь Лилию Семеновну не баловала. После трагической гибели мужа она осталась с тремя маленькими дочками на руках. И все же нашла в себе силы окончить техникум связи, заниматься радиоспортом и общественной работой. В то трудное для нее время ей много помогали радиолюбители-коротковолновики. Их дружная семья стала для нее вторым домом. И видимо, не случайно среди них она и нашла свое место в жизни.

Сейчас Лилия Семеновна — начальник коллективной радиостанции (UK4AAB) спортивного клуба Волгоградской РТШ, занимается с начинающими радиоспортсменами, учит их не только операторскому мастерству, но и прививает любовь к этому замечательному виду спорта. Она — одна из лучших судей по радиоспорту в Волгограде. А недавно сбылась ее мечта — Лилия Семеновна стала чемпионкой России по коротковолновой связи и мастером спорта СССР.

Лилия Семеновна Сушкова постоянная участница всесоюзных и международных соревнований по связи на коротких волнах. Она — обладательница многих дипломов, учрежденных Федерацией радиоспорта СССР и национальными радиолюбительскими организациями ряда стран. Ее заслуги в радиоспорте, в воспитании молодых спортсменов отмечены грамотами, значком «За активную работу» и высшей наградой нашего оборонного Общества — «Почетным знаком ДОСААФ СССР».

Свою увлеченность радиоспортом Сушкова передала и дочкам. Старшая — Лена уже кандидат в мастера спорта. Хочется от души пожелать больших успехов этой радиолюбительской семье!

В. ПОЛТАВЕЦ
(UA4AM)

г. Волгоград

НЕУТОМИМЫЕ ТРУЖЕНИЦЫ, ПЛАМЕННЫЕ ПАТРИОТКИ

8 марта — Международный женский день. Чествуя своих дочерей, Родина выражает им сердечную благодарность за их вдохновенный труд, за огромный вклад, вносимый ими в дело коммунистического строительства.

В нынешнем году этот замечательный весенний праздник отмечается в нашей стране по особому радостно. Советские люди, воодушевленные грандиозными предначертаниями Коммунистической партии, с новой силой развернули всенародное социалистическое соревнование за претворение в жизнь решений XXVI съезда КПСС, за дальнейшее экономическое и социальное развитие нашей страны.

Среди передовиков социалистического соревнования тысячи и тысячи советских женщин — неутомимых тружениц, пламенных патриоток Отчизны. Неоценимы их заслуги в развитии промышленности, сельского хозяйства, отечественной науки и культуры. Они причастны ко всем делам своей страны, ко всем ее свершениям.

Живой реальностью стало широкое участие женщин в управлении государственными и общественными делами.

Вот некоторые цифры, подтверждающие это величайшее завоевание:

более миллиона славных дочерей советского народа избраны депутатами Верховных Советов союзных и автономных республик, местных Советов;

из всех работников с высшим и средним образованием, занятых в народном хозяйстве нашей страны, женщины составляют около 60 процентов;

каждый третий инженер, каждый четвертый научный работник, трое из каждых четырех врачей — женщины;

23,9 тысячи женщин — доценты, а 2,8 тысячи являются академиками, членами-корреспондентами, профессорами.

Советским женщинам всегда присущи высокая сознательность, трудовая и политическая активность, беззаветная преданность Родине. Вместе с мужчинами они достойно участвуют в созидательном труде.

На нашей вкладке запечатлены представительницы славной армии советских женщин.

Вверху слева — регулировщица радиоаппаратуры львовского производственного объединения «Электрон», депутат Верховного Совета СССР Галина Жарко. Она — передовик социалистического соревнования, систематически перевыполняет сменное задание.

А внизу — снимок, сделанный в одной из лабораторий Московского ордена Ленина и ордена Октябрьской революции энергетического института. Будущие специалисты в области автоматики и вычислительной техники — студентки первого курса Оксана Уранова (на переднем плане), Надежда Филимонова и Ольга Подъячева (стоит).

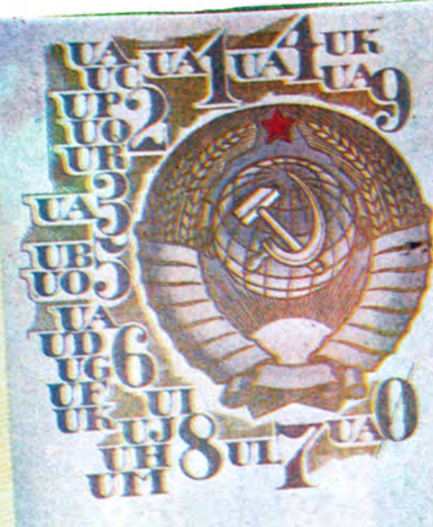
На снимке вверху справа: Светлана Кошкина — мастер спорта СССР международного класса. В 1974 году она впервые увлеклась «охотой на лис», а уже на следующий год была сильнейшей среди девушек на Спартакиаде народов СССР. В 1977 году, выступая на чемпионате Европы в Югославии, Светлана заняла первое место среди женщин, а в 1980 году на чемпионате мира завоевала бронзовую медаль в личном зачете и стала чемпионкой мира в командном зачете.

На нижнем снимке справа: регулировщица радиоэлектронной аппаратуры московского опытного завода «Энергоприбор», депутат Моссовета комсомолка Т. Шипова. Она досрочно завершила задание десятой пятилетки и сейчас успешно трудится над выполнением плана одиннадцатой пятилетки.

Фото В. Замараева, В. Куняева, М. Анучина и Фотохроники ТАСС







UA UC UP UO UR UA UB UO UA UD UG UF UK UJ UH UM UI
UA UA UK UA
1 4 9 2 3 5 6 8 7 0


ДИПЛОМ
Р-10-Р

EU AF OC
AS NA SA
ДИПЛОМ
Р6К
СТЕПЕНИ


ДИПЛО
W100
ЗА ПРОВЕДЕНИЕ ДВУСТОРОННИХ РАДИОСВЯЗЕЙ
СО 100 ЛЮБИТЕЛЬСКИМИ РАДИОСТАНЦИЯМИ СОВЕ


ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ГАГАРИН
1934 – 1968
ДИПЛОМ
КОСМОС
УКВ УКВ УКВ
ЗА ПРОВЕДЕНИЕ ДВУСТОРОННЕЙ РАДИОСВЯЗИ (НАБЛЮДЕНИЯ)
С ЛЮБИТЕЛЬСКИМИ РАДИОСТАНЦИЯМИ НА ДИАПАЗОНЕ 144 МГц


СССР
RAEM
ДИПЛ
ЗА ПРОВЕДЕНИЕ ТЕЛЕГРАФНЫХ СВЯЗЕЙ /
СОВЕТСКИМИ ЛЮБИТЕЛЬСКИМИ РАДИО
НЫМИ ЗА СЕВЕРНЫМ И ЮЖНЫМ ПОЛЯР


ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАДИОКЛУБ СССР
ДИПЛОМ
Р150С


ДИПЛОМ
Р15Р
ЗА ПРОВЕДЕНИЕ РАДИОСВЯЗЕЙ (НАБЛЮДЕНИЙ) С ЛЮБИТЕЛЬСКИМИ
РАДИОСТАНЦИЯМИ 15 СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИК СССР

СОВЕТСКИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИПЛОМЫ 



Советским радиолюбителям хорошо знакомо имя Веры Степановны Свиридовой. Вот уже почти два десятка лет она возглавляет QSL-бюро и дипломную службу Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля. Через ее руки ежегодно проходят сотни тысяч советских и зарубежных QSL, тысячи заявок на радиолюбительские дипломы.

Сегодня Вера Степановна — автор нашего журнала. В публикуемой здесь статье она знакомит читателей с дипломами, выдаваемыми ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

В нашей стране радиолюбительские дипломы впервые были учреждены в 1949 году Центральным радиоклубом СССР. Это были дипломы Р-100-О и Р-16-Р (с 1957 года Р-15-Р). Первым диплом Р-100-0 за работу CW получил в 1951 году Ю. Прозоровский (UA3AW), а за работу телефоном — В. Шейко (UB5CI). Обладателем Р-16-Р № 1 стал в 1955 году В. Желнов (UA4FE). В 1957 году ЦРК СССР учредил еще три диплома: Р-150-С, Р-10-Р и Р-6-К. Первыми условия диплома Р-150-С выполнили В. Гончарский (UB5WF) CW — 1958 год и В. Бензарь (UC2AA) — Phone, 1959 год. Диплом Р-10-Р с № 1 был вручен в 1958 году Г. Поздернику (UO5PK), а Р-6-К — в 1958 году Н. Стромилову (UA3BN) — CW и В. Глушкову (UO5AA) — Phone, в 1963 году — В. Каплуну (UA1CK) — SSB.

В ознаменование 100-летия со дня рождения изобретателя радио А. С. Попова в 1959 году был учрежден диплом W-100-U. В 1961 году в связи с полетом в космос первого человека — гражданина СССР Ю. А. Гагарина был создан первый УКВ диплом «Космос». Диплом «RAEM» учрежден в 1972 году в память о выдающемся полярном исследователе и радисте, первом председателе ФРС СССР, Герое Советского Союза Э. Т. Кренкеле. Дипломы за № 1 выданы Н. Стромилову (UA3BN) — W-100-U, летчику-космонавту СССР, Герою Советского Союза Ю. А. Гагарину — «Космос», Б. Вильперту (UA3BF) — «RAEM». Первым среди радиолюбителей условия «Космоса» выполнил в 1963 году К. Каллемаа (UR2BU).

В начале семидесятых годов к дипломам Р-150-С, Р-100-О, W-100-U стали выдаваться наклейки.

Советские радиолюбительские дипломы (фото большинства из них показаны на вкладке) пользуются большой популярностью у коротковолновиков. Об этом свидетельствуют и цифры. Так, например, к 1 января 1981 года выдано 12534 диплома Р-6-К, 12487 — W-100-U, 9677 — Р-10-Р, 7920 — Р-100-О.

Кратко напоминаем положения о дипломах, выдаваемых Федерацией радиоспорта СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля советским и зарубежным радиолюбителям.

Дипломы «RAEM», Р-6-К, Р-10-Р, Р-15-Р, Р-100-О, Р-150-С и W-100-U выдаются за радиосвязи, проведенные на любых любительских диапазонах (1,8; 3,5; 7, 14, 21 и 28 МГц) отдельно телеграфом и телефоном (кроме диплома «Р-6-К», который выдается еще за QSO на SSB).

Диплом «RAEM» присуждается за проведение QSO телеграфом, начиная с 24 декабря 1972 года, с советскими любительскими радиостанциями, расположенными за полярными кругами. Чтобы его получить, необходимо набрать 68 очков. За QSO с радиостанцией RAEM (только с Э. Т. Кренкелем) начисляется 15 очков; с радиостанциями в Антарктиде и дрейфующими в Арктике — 10; расположенными на островах Арктики, на мысе Шмидта, Челюскина, в городах Амбарчик, Ванкарем, Диксон, Певек, Тикси, Усть-Оленёк и в пунктах выше 70° северной широты — 5; с расположенными за Северным полярным кругом — 2. Для радиолюбителей Южной Америки, Океании и Африки очки удваиваются. С одним и тем же населенным пунктом засчитывается только одна радиосвязь.

Диплом Р-6-К выдается за QSO, установленные с 7 мая 1962 года с любительскими станциями шести континентов мира (Европа, Азия, Африка, Северная и Центральная Америка, Южная Америка, Австралия и Океания). Дополнительно необходимо провести по три QSO со станциями европейской и азиатской частей СССР.

Р-6-К имеет три степени: первая — за QSO на диапазонах 1,8 и 3,5 МГц, вторая — на 7 МГц, третья — на любых любительских диапазонах.

Чтобы получить **дипломы Р-10-Р и Р-15-Р**, нужно провести за 24 часа (для иностранных радиолюбителей в течение любого промежутка времени начиная с 1 июля 1958 года) QSO со станциями соответственно 10 радиолюбительских районов и 15 союзных республик СССР.

Диплом **Р-100-О** присуждается за проведение QSO, начиная с 1 января 1957 года, с любительскими станциями 100 различных областей СССР. Он имеет три степени: первая за QSO на диапазонах 1,8 и 3,5 МГц, вторая — на 7 МГц, третья — на любых любительских диапазонах. За QSO со 150 областями и всеми существующими в настоящее время выдаются наклейки «150» и «Все области».

Диплом Р-150-С выдается за QSO с любительскими станциями 150 различных стран и территорий мира (по списку, утвержденному Федерацией радиоспорта СССР), в том числе обязательно со станциями 15 союзных республик СССР, проведенные начиная с 1 июня 1956 года. За QSO с каждыми 50 новыми странами (территориями) мира выдаются наклейки. Последняя наклейка «325».

Диплом W-100-U присуждается за проведение QSO, начиная с 1 января 1959 года, со 100 любительскими станциями СССР, в том числе обязательно с пятью станциями из 9-го радиолюбительского района — родиной А. С. Попова. За QSO с 300, 500 и 1000 радиостанциями (засчитываются только установленные не ранее 1 января 1974 года) выдаются соответственно наклейки «300», «500» и «1000».

Диплом «Космос» присуждается за QSO, установленные, начиная с 12 апреля 1961 года, со станциями на диапазоне 144 МГц. Он имеет три степени: первая — за 30 QSO с различными радиостанциями, в том числе с 15 странами (территориями) мира (для иностранных радиолюбителей — обязательны 10 QSO с советскими разными станциями и пять с разными территориями), вторая — за 20 QSO, в том числе с 10 разными странами (иностранным радиолюбителям обязательно 6 QSO с советскими станциями и три из разных стран), третья — за 5 QSO с разными странами (иностранным соискателям обязательны две QSO с советскими станциями и две с разными странами). Специальные наклейки выдаются за QSO с каждыми последующими пятью странами (территориями) мира.

В. СВИРИДОВА



О РЕАЛЬНОЙ СЕЛЕКТИВНОСТИ КВ ПРИЕМНИКОВ

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAF)

В наши дни, когда коротковолновые диапазоны буквально забиты сигналами десятков тысяч мощных станций, одной из самых важных характеристик связных КВ приемников стала так называемая реальная селективность. Особенно остро вопросы реальной селективности приемника возникают иногда на любительских радиостанциях: ведь источник помехи — соседний радиолюбитель может находиться совсем рядом, даже в одном доме. Единой методики оценки реальной селективности пока не существует, поэтому в литературе ее нередко характеризуют самыми различными параметрами. Чтобы объективно сопоставлять характеристики различных аппаратов, важно понимать физический смысл этих параметров и их взаимосвязи. Попробуем разобраться в этом.

Рассмотрим сначала явления, происходящие в приемнике при наличии сильных помех на частотах, лежащих за пределами его полосы пропускания. Эти помехи могут воздействовать на все каскады, предшествующие фильтру основной селекции, например, на усилитель ВЧ, первый и второй смесители. Усиление этих каскадов при действии помех, как правило, уменьшается — возникает так называемое явление **забития.** Его характеризуют уровнем помехи, снижающей усиление на 1 или 3 дБ. Если система АРУ выключена, а напряжение сигнала значительно меньше напряжения помехи, то этот параметр не будет зависеть от уровня полезного сигнала. Не зависит он и от того, насколько помеха отстоит от частоты сигнала, если, конечно, частота помехи не выходит за пределы полосы пропускания высокочастотной части приемника.

Если помеха к тому же и промодулирована по амплитуде, то коэффициент усиления ВЧ каскадов непрерывно изменяется. Это приведет к тому, что и несущая полезного сигнала будет промодулирована сигналом помехи. Возникает явление **перекрестной модуляции** (кросс-модуляции). Ее характеризуют уровнем помехи с коэффициентом модуляции 30%, вызывающей 3-процентную перекрестную модуляцию сигнала. Он также не зависит от амплитуды полезного сигнала и расстройки по отношению к нему помехи.

Поскольку изменение усиления ВЧ каскадов, вызывающее 30%-ную перекрестную модуляцию, составляет менее 0,3 дБ, то характеризующий ее уровень помехи будет всегда меньше, чем уровень помехи, характеризующий забитие.

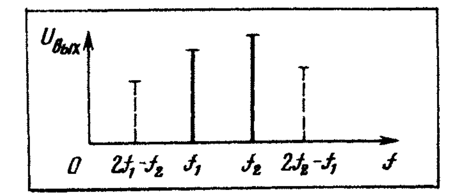


Рис. 1

При воздействии на приемник не менее двух помех возникает **взаимная модуляция** (интермодуляция). В ВЧ каскадах образуются комбинационные частоты (рис. 1) вида $2f_1 - f_2$ и $2f_2 - f_1$ (если действуют только две помехи с частотами f_1 и f_2). При перестройке приемника по диапазону будут прослушиваться сигналы не только на их частотах f_1 и f_2, но и на указанных выше комбинационных частотах, хотя реально последних сигналов в эфире нет. Обилие на диапазоне сильных сигналов в сочетании с явлением взаимной модуляции создает впечатление, что эфир буквально «забит» станциями. Распознать взаимную модуляцию труднее, чем перекрестную или забитие. Возникает же она, как правило, при меньших уровнях помех, чем перекрестная модуляция и тем более забитие.

Четвертый вид помех, которому почему-то не уделяют должного внимания, представляет собой увеличение общего уровня шумов приемника при воздействии сильного внеполосного сигнала. **Шумовая модуляция** возникает в смесителе (или смесителях) приемника и связана с недостаточной спектральной чистотой сигнала гетеродина. Дело в том, что напряжение гетеродина, хотя и очень слабо, промодулировано тепловым шумом по амплитуде и фазе. Поэтому спектр сигнала гетеродина имеет вид, показанный на рис. 2. Он содержит несущую на частоте гетеродина $f_г$ и шумовые боковые полосы. Уменьшение их интенсивности с расстройкой определяется добротностью контура гетеродина. Уровень шумовых боковых полос обычно лежит на 100...140 дБ ниже уровня «несущей». Когда гетеродинный сигнал поступает на смеситель одновременно с внеполосной помехой, часть шумовой боковой полосы преобразуется в промежуточную частоту. Это иллюстрирует рис. 3, где показаны частоты сигнала $f_с$, гетеродина $f_г$, помехи $f_п$ и промежуточная $f_{ПЧ}$. Как видно на рисунке, часть спектра шума гетеродина, выделенная штриховыми линиями, преобразуется в частоты, попадающие в полосу пропускания тракта ПЧ.

При работе в эфире распознать шумовую модуляцию трудно. Подключение антенны увеличивает шум приемника, причем неясно, вызвано ли это естественным «шумом эфира» или шумовой модуляцией в приемнике. Однако, поскольку последняя зависит от уровня помех, а также их модуляции, ее характер несколько отличается от теплового и индустриального шума эфира. Кроме того, интенсивность шума уменьшается при удалении частоты настройки приемника от частоты помехи, что объясняется не только селек-

тивностью входных цепей, но и уменьшением спектральной плотности шума гетеродина (см. рис. 2).

Среди перечисленных выше явлений, характеризующих реальную селективность, шумовая модуляция стоит особняком, так как непосредственно не связана с нелинейностью ВЧ каскадов приемника. Тем не менее именно она

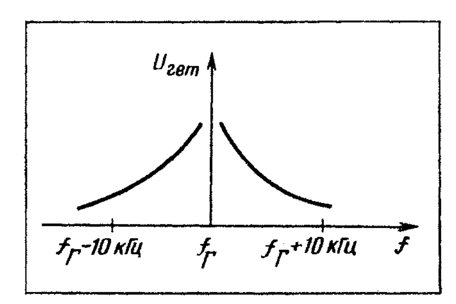


Рис. 2

нередко является главным фактором, препятствующим приему слабых сигналов в условиях сильных помех.

Эффективным средством борьбы с шумовой модуляцией является правильное проектирование гетеродина приемника. Его контур должен иметь максимально возможную добротность. Необходимо также «заземлять» электроды транзисторов гетеродина (например, в схеме с общей базой) по низкой частоте, чтобы на них не возникло заметных шумовых напряжений. Иногда шум гетеродина удается снизить на порядок и более, увеличив емкости всех блокировочных конденсаторов до 0,1...0,5 мкФ. Желательно также применять в гетеродине малошумящие полевые транзисторы.

Рассмотрев явления, ограничивающие реальную селективность, покажем теперь, каким именно образом они связаны с нелинейностью ВЧ каскадов приемника. Сделаем это на примере усилителя ВЧ, имея в виду, что для смесителя можно провести аналогичные рассуждения.

Выходное напряжение идеального линейного каскада прямо пропорционально входному, т. е. $U_{вых}=\kappa_1 U_{вх}$, где κ_1 — коэффициент усиления каскада. Такой каскад не создает искажений (см. амплитудную характеристику на рис. 4), а спектры сигналов на его выходе и входе одинаковы. Характеристика реального каскада сложнее. Математически ее можно представить в виде ряда

$$U_{вых}=\kappa_1 U_{вх}+\kappa_2 U_{вх}^2+\kappa_3 U_{вх}^3+... \quad (1)$$

Чем больше членов ряда, тем ближе она к реальной. Первый член описывает неискаженный выходной сигнал, последующие — продукты искажений.

На рис. 5 показана характеристика, которая аппроксимируется только двумя членами — первым (линейным) и вторым (квадратичным). Если на вход ВЧ каскада с такой характеристикой поступают два сигнала с разными частотами, то среди продуктов искажений будет содержаться компонента постоянного тока (продетектированные сигналы), сигналы с суммарными и разностными частотами, а также вторые гармоники. Частоты продуктов искажений лежат достаточно далеко от частот входных сигналов, поэтому даже при минимальной селективности входных цепей перекрестные и интермодуляционные помехи в каскаде с такой характеристикой возникать не должны. Вот отсюда и возникло широко распространенное мнение, что квадратичная характеристика хороша для высокочастотного усилителя. Однако это не так. Компонента постоянного тока изменяет режим (сдвигает рабочую точку) каскада, а это вызывает, в свою очередь, изменение коэффициента усиления и, следовательно, перекрестные помехи. Средством борьбы с этим явлением служит жесткая стабилизация режима каскада по постоянному току. Так же, как и в гетеродине, электроды транзисторов должны быть «заземле-

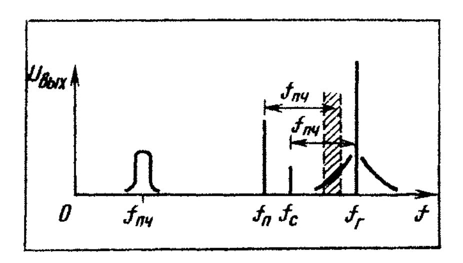


Рис. 3

ны» и по низкой частоте. Квадратичный член характеристики очень опасен в приемниках прямого преобразования, где продетектированные сигналы попадают непосредственно в усилитель НЧ, и в приемниках с высокой ПЧ и широкополосной преселекцией, где сумма или разность двух частот помех может совпасть с частотой настройки приемника.

Для подавления помех, вызванных квадратичной нелинейностью, применяют двухтактные (балансные) усилители ВЧ и смесители. В точно сбалансированном каскаде квадратичный член ряда (1), также как и остальные члены с четными степенями, полностью компенсируется. Характеристика каскада при этом приобретает вид, показанный на рис. 6. Математически ее можно выразить так:

$$U_{вых}=\kappa_1 U_{вх}-\kappa_3 U_{вх}^3. \quad (2)$$

Более высокими членами ряда (1) обычно пренебрегают. Такое приближение оправдано, если анализируемое устройство работает в условиях не

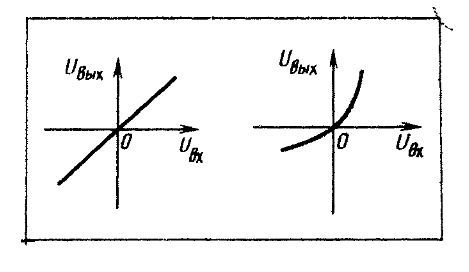


Рис. 4 **Рис. 5**

очень сильных помех. Отметим, что характеристика симметричная и имеет протяженный линейный участок, а загибы при входных напряжениях, больших U_m, соответствуют ограничению сигнала в каскаде. В отличие от квадратичных, кубические искажения полностью устранить нельзя принципиально, так как любой каскад неизбежно ограничивает достаточно большие входные сигналы. Расширить же протяженность линейного участка можно, применяя в усилителе ВЧ мощные транзисторы, а в смесителе — диоды, допускающие работу при больших мощностях гетеродина без существенного повышения уровня шума, например диоды с барьером Шоттки.

Механизм возникновения забития и перекрестных помех в каскаде с характеристикой (2) состоит в следующем. Если амплитуда помехи достигает значения U_m, то сумма слабого полезного сигнала и помехи ограничивается, т. е. коэффициент усиления каскада для слабого сигнала уменьшается. Интермодуляционные помехи связаны с кубическим членом ряда (2). Математический анализ этих явлений позволяет получить некоторые количественные соотношения:

— интенсивность перекрестных помех пропорциональна отношению коэффициентов κ_2/κ_1;

— коэффициент перекрестной модуляции пропорционален квадрату амплитуды помехи;

— амплитуда интермодуляционной помехи при воздействии на вход каскада двух мешающих сигналов одинаковой амплитуды пропорциональна кубу этой амплитуды; если же амплитуды

помех (см. рис. 1) равны соответственно a_1 и a_2, то амплитуда низкочастотной интермодуляционной компоненты на частоте $2f_1-f_2$ пропорциональна $a_1^2a_2$, а амплитуда высокочастотной — $a_1a_2^2$.

Из сказанного можно сделать вывод, что очень полезно уменьшать уровень всех сигналов на входе приемника, например, с помощью аттенюатора. Введение затухания в 10 дБ ослабляет полезный сигнал на 10 дБ, но зато перекрестную модуляцию на 20, а взаимную модуляцию на 30 дБ. Однако введению большого затухания препятствует ограниченное значение чувствительности приемника.

Взаимную модуляцию часто оценивают количественно, как уровень двух помех равной амплитуды, создающих интермодуляционные компоненты с напряжением, приведенным ко входу, 1 мкВ. Выбор этого напряжения весьма условен, а сам метод дает представление о реальной селективности лишь при одном конкретном значении помехи. Более полная методика измерения комбинационных помех была предложена первоначально для широкополосных линейных усилителей (высокочастотных и выходных в передатчиках), а затем использована и для приемников. Рассмотрим ее подробнее.

На рис. 7 показана зависимость выходной мощности усилителя от входной (линия *1*). Эту характеристику снимают, подавая на вход один немодулированный сигнал. Для двух сигналов разной частоты, но одинаковой амплитуды, можно построить зависимость искажений второго порядка, т. е. зависимость мощности компонент с суммарными и разностными частотами от мощности сигналов на входе (линия *2*). График строят в логарифмическом масштабе (мощность измерена в децибелах относительно 1 мВт, сокращенно дБм), поэтому *1* и *2* в области небольших сигналов оказываются прямыми, но наклон второй линии вдвое больше, чем первой. Так получается потому, что амплитуда выходного полезного сигнала пропорциональна амплитуде входного, а амплитуда составляющих искажений второго порядка — ее квадрату. Это же самое справедливо и для мощности сигналов. Продолжим прямые *1* и *2* до их пересечения. Координаты точки пересечения (A_2) однозначно определяют параметры всего усилителя. Например, отношение $A_{2вых}/A_{2вх}$ соответствует коэффициенту усиления. Относительную величину искажений d_2 можно найти для каждого уровня входного сигнала из графика как расстояние между прямыми *1* и *2* по вертикали.

Аналогично строится зависимость мощности компонент искажений третьего порядка с частотами $2f_1-f_2$ (линия *3*). Она оказывается втрое круче прямой *1*, поскольку амплитуда компонент третьего порядка пропорциональна кубу амплитуды входных сигналов. Искажения третьего порядка также полностью описываются координатами точки пересечения прямых *1* и *3* — A_3.

В качестве примера на рис. 7 приведены характеристики усилителя с коэффициентом усиления 10 дБ, уровнем

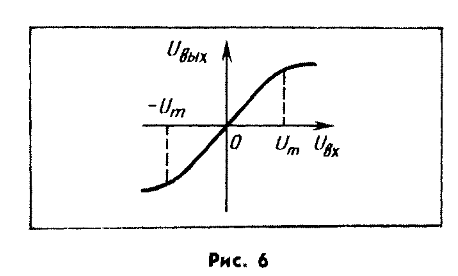


Рис. 6

искажений второго порядка —15 дБ и третьего порядка —20 дБ при входной мощности 1 мВт. Из характеристик легко найти уровень искажений для любой мощности входного сигнала. Можно воспользоваться и формулами, ко-

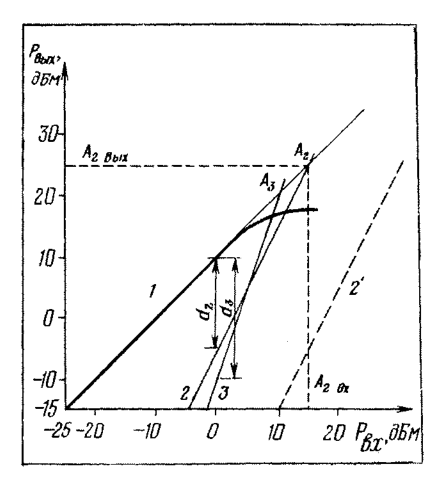


Рис. 7

торые легко получаются из геометрии графика:

$$d_2=A_{2вх}-P_{вх},\ d_3=2(A_{3вх}-P_{вх}).\ (3)$$

Для данного усилителя координаты точек пересечения: $A_{2вх}=15$ дБм, $A_{3вх}=10$ дБм. Значения $A_{2вых}$ и $A_{3вых}$ соответственно на 10 дБ больше.

Любопытно, что переход к двухтактной схеме усилителя уменьшает искажения второго порядка (в зависимости от точности балансировки) на 10...40 дБ. На графике рис. 7 это выразится в сдвиге линии *2* на столько же децибел вправо (линия *2*[1]). Соответственно изменятся координаты точки A_2. Положение точки A_3 при этом остается прежним.

В приемниках неудобно измерять выходной сигнал его высокочастотной части, к тому же часто путают между собой координаты точек пересечения. Поэтому для приемников предложена несколько иная методика построения графиков, подобных рис. 7. По оси абсцисс откладывают уровень входного сигнала, а по оси ординат — выходного сигнала ВЧ части приемника, приведенной ко входу, т. е. поделенный на коэффициент усиления ВЧ каскадов. В этом случае прямая, соответствующая полезному сигналу (рис. 8, линия *1*), будет иметь единичный наклон. Уровни сигналов могут выражаться в микровольтах (масштаб во всех случаях логарифмический) или в децибелах. При этом используются относительные единицы измерения: дБмкВ — отношение напряжения сигнала к 1 мкВ, выраженное в децибелах, и дБм — отношение мощности сигнала к 1 мВт, также в децибелах. На рис. 8 приведены три шкалы, что облегчает перевод одних единиц в другие. Нижняя шкала (дБм) соответствует верхним, только если входное сопротивление приемника равно 75 Ом.

Рассмотрим входные каскады приемника с характеристикой, которая описывается выражением (2). Такие каскады, как было сказано ранее, не вносят квадратичных искажений). Составляющим взаимной модуляции с частотами $2f_1-f_2$ и $2f_2-f_1$ на рис. 8 соответствует линия *3*. Их уровень пропорционален кубу напряжения сигналов на входе, поэтому прямая *3* идет втрое круче прямой *1*, т. е. приращение ординаты составляет 3 дБ на каждый децибел приращения абсциссы. Точка пересечения прямых *А* имеет координаты, равные по обеим осям. Зная одну из них, легко построить весь график. Если же, например, из измерений известен уровень взаимной модуляции (предположим, 80 дБ по отношению к 1 мкВ), то график также легко построить, найдя точки 0 и 80 дБмкВ (на рисунке обе точки обозначены) и проведя через них прямые с наклоном 1:1 и 3:1. Затем по графику определяют одну из координат точки пересечения (в нашем случае $A=120$ дБмкВ, или +11 дБм). Ее можно найти и расчетным путем:

$$A=\frac{1}{2}d_3+U_{вх},\qquad(4)$$

где d_3 — уровень взаимной модуляции при напряжении помехи $U_{вх}$ (все величины измерены в децибелах).

Посмотрим теперь, как другие параметры, определяющие реальную селек-

тивность, связаны с координатой точки пересечения. Уровень забития $U_{заб}$ находится по ослаблению усиления ВЧ части приемника на 3 дБ. Его можно определить, сняв реальную амплитудную характеристику ВЧ тракта (кривая 2). Входное напряжение, при котором она отклоняется на 3 дБ от прямой *1*, и есть уровень забития (см. рис. 8). Это напряжение обычно на 10...12 дБ меньше *A*.

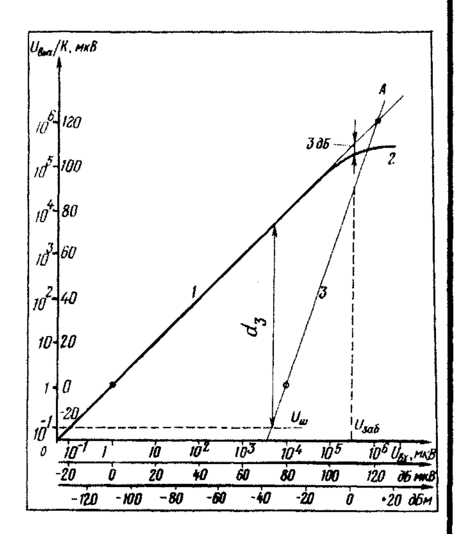


Рис. 8

Для расчета можно воспользоваться и формулой

$$\frac{m_п}{m_c} = \left(\frac{U_A}{2U_п}\right)^2 = \frac{1}{2} \qquad (5)$$

или

$$\frac{m_п}{m_c} = \frac{P_A}{4P_п} = \frac{1}{2}, \qquad (6)$$

где $m_п$ — коэффициент модуляции помехи,
m_c — коэффициент модуляции полезного сигнала,
U_A и P_A — напряжение (в микровольтах) и мощность (в милливаттах) входного сигнала, соответствующие точке пересечения,
$U_п$ и $P_п$ — напряжение (в микровольтах) и мощность (в милливаттах) помехи.

Перекрестная модуляция также однозначно определяется координатой точки пересечения.

(Окончание следует)

МОСТОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОВОРОТОМ АНТЕННЫ

Н. ТЫДЫКОВ (UA9UBN)

При эксплуатации направленных вращающихся антенн удобны системы поворота антенны с предварительной установкой требуемого угла направления антенны. Такие устройства легко реализуются на основе мостовых схем.

Принципиальная схема одной из таких систем поворота антенны приведена на рис. 1. Реохорды *R1* и *R2* (один из них — *R2* — установлен на редукторе антенны) образуют мост постоянного тока, в диагональ которого включено поляризованное реле *K1*. При изменении положения движка реохорда *R1* нарушается баланс моста, по обмотке реле протекает ток, направление которого зависит от взаимного расположения движков реохордов *R1* и *R2*. При этом контакты *K1.1* реле *K1* включают одно из вторичных реле *K2* или *K3*, обеспечивающих нужное направление вращения поворотного устройства. Вращение происходит до тех пор, пока мост вновь не сбалансируется.

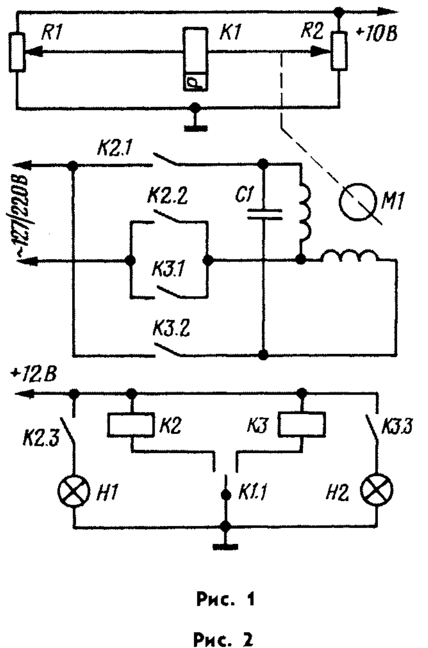
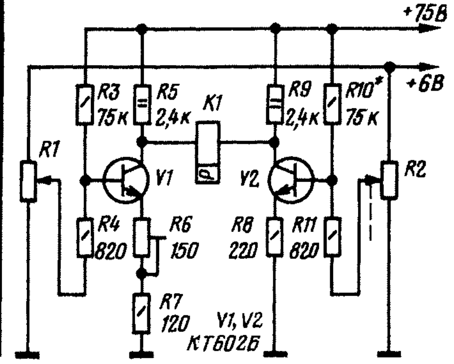


Рис. 1

Рис. 2



Точность установки угла поворота этого варианта устройства невысока (15...20°). Чтобы повысить точность до нескольких градусов, в диагональ моста включают усилитель постоянного тока (рис. 2). Систему с УПТ можно применять уже в электроприводах с частотой вращения до 3...6 мин⁻¹.

Следует заметить, что на работу поворотного устройства не будут влиять колебания питающего напряжения и некоторое различие сопротивлений реохордов. Однако важно, чтобы конструктивно реохорды были выполнены одинаково.

Транзисторы КТ602Б должны иметь одинаковые параметры (коэффициент усиления — не менее 50). Для создания нормального теплового режима их следует укрепить на теплоотводы площадью 48 $см^2$. Реле *K1* — РП-5 (паспорт РС4.522.006). Его обмотки соединяют последовательно. Реле *K2*, *K3* любые, рассчитанные на напряжения, используемые в поворотной системе, с контактами, подходящими по току коммутации, и с возможно меньшим током срабатывания. Если мощность электродвигателя привода антенны более 360 Вт, то реле *K2* и *K3* используются для включения реверсивного магнитного пускателя.

При налаживании системы необходимо отключить от реохордов питание (+6 В) и соединить между собой движки. Подстроечным резистором *R6* добиваются равенства напряжений на коллекторах транзисторов *V1* и *V2* (т. е. обмотка реле *K1* должна быть обесточена). Затем, сняв перемычку, подают напряжение на реохорды и регулируют контакты реле *K1* на симметрию и чувствительность.

г. Ленинск-Кузнецкий Кемеровской обл.

НОВОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО «РАДИО И СВЯЗЬ» В 1981 ГОДУ

С 1 января 1981 года в Москве начало функционировать новое издательство «Радио и связь», созданное на базе издательств «Советское радио», «Связь» и, частично, «Энергия».

Новое издательство будет выпускать литературу по радиотехнике, электронике, кибернетике, вычислительной технике и связи.

Книги по радиотехнике охватят важнейшие её направления: генерирование, усиление, преобразование и излучение электромагнитных волн радиодиапазона; распространение, прием, воспроизведение переданных сигналов; радиотехнические измерения; электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств; электропитание радиоэлектронной аппаратуры. В изданиях этого раздела найдут отражение современные проблемы радиолокации, радионавигации, радиоуправления и радиотелеметрии, радиоастрономии, радиооптики, инфракрасной техники и электроакустики. Важное место в тематических планах займут книги по конструированию, технологии производства и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры, а также по вопросам экономики, организации и управления в промышленности.

В задачи нового издательства входит выпуск литературы по электронной технике. Это — книги по эмиссионной и ионной электронике; СВЧ-электронике; вакуумной технике; электровакуумным, электроннолучевым, фотоэлектронным газоразрядным приборам; полупроводниковой и диэлектрической электронике. Будут постоянно издаваться книги по микроэлектронике, магнитоэлектронике, акусто- и пьезоэлектронике, голографии, хемотронике и бионике, экономике, организации и управлению промышленности, о технологическом оборудовании и материалах.

Один из крупнейших разделов тематических планов издательства — «Кибернетика и вычислительная техника». Здесь найдут отражение все основные направления этих важнейших отраслей науки и техники. Постоянно будут выходить труды по теории информации и теории кодирования, теории алгоритмов и автоматов, общей теории систем и теории оптимальных процессов, методы исследования операций и теория распознавания образов. В планах издательства — книги по системотехнике, кибернетическим, техническим системам, импульсной и цифровой технике, аналоговым и цифровым вычислительным машинам, а также информационно-поисковым системам.

В разделе «Связь» центральное место отводится литературе по общим вопросам ЕАСС, а также по системам телефонной и видеотелефонной, телеграфной, факсимильной и радиосвязи, телевидению и радиовещанию. Будет уделено особое внимание литературе по вопросам передачи данных, общегосударственной сети передачи данных, производственной, технологической и диспетчерской связи. Выйдут также книги по почтовой связи и распространению печати, филателии. Постоянным станет выпуск книг по проблемам экономики, организации и управления отрасли.

Наше издательство станет правопреемником и широко популярной среди радиолюбителей «Массовой радиобиблиотеки». Мы надеемся, что она сохранит свое лицо и свои традиции.

Такова в общих чертах тематика издательства, над которой в ближайшие годы будут трудиться наши редакции.

Каков план издательства на 1981 год?

Мы издадим 450 книг, брошюр и другой полиграфической продукции общим тиражом свыше 9 млн. экз. Будет выпущено более 30 названий учебников для вузов, техникумов и ПТУ. Среди них учебники по конструированию и расчету БГИС, микросборкам и аппаратуре на их основе, по микропроцессорам и микропроцессорным системам, электронным и квантовым приборам, по основам проектирования связи, антенно-фидерным устройствам.

Выйдут справочники по радиорелейной связи, расчету помехоустойчивых систем передачи дискретных сообщений, бытовой приемно-усилительной аппаратуре, автоматизации логического проектирования цифровых устройств, а также справочное пособие, посвященное комплексному решению задач анализа и оптимизации радиоэлектронных устройств.

В текущем году издательство выпустит 20 новых научных монографий. Выйдут очередные тома научно-технических сборников: «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы», «Полупроводниковая электроника в технике связи», «Электронная техника в автоматике», а также ряд брошюр, среди которых «Микропроцессорный комплект повышенного быстродействия» и «Устройства и методы фотометрического контроля в технологии производства ИС».

Ряд работ посвящается звукозаписи. В книгах и брошюрах этого раздела плана рассказывается о серийно выпускаемых отечественной промышленностью усилительно-коммутационных и стереофонических и электропроигрывающих устройствах.

Большое внимание уделено литературе для радиолюбителей. Готовятся к печати книги по аналоговым интегральным микросхемам, распространению коротких и ультракоротких радиоволн, электронике сверхвысоких частот. Выйдут книги по модернизации узлов телевизоров, а также по расчету радиоприемников. Читатель получит описание любительской УКВ станции, а также конструкций малогабаритных любительских диктофонов.

Среди выходящих книг для энтузиастов радиотехники есть работы, посвященные радиоизмерительной аппаратуре, в том числе малогабаритному трехканальному осциллографу с цифровой индикацией частоты исследуемых сигналов, описанию различных электронных сувениров, игрушек, игр. Многие из этих изданий выйдут в традиционном оформлении «Массовой радиобиблиотеки».

Радиолюбителям, создающим конструкции для народного хозяйства, предназначаются книги с описанием устройств для автоматизации различных технологических процессов в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, на транспорте. Это особенно важно в настоящее время, когда радиолюбители страны, поддержав почин кольчугинских энтузиастов радиотехники, работающих под девизом «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке», вносят свой вклад в осуществление грандиозных задач, намеченных XXVI съездом нашей партии.

Н. ЗАБОЛОЦКИЙ,
директор издательства «Радио и связь»



ЦИФРОВОЙ ЭКСПОЗИМЕТР



В. ПСУРЦЕВ

Правильно определить выдержку при фотопечати, особенно цветной,— задача довольно трудная. Делать это «на глаз» — значит, неизбежно допускать ошибки, даже если работать с одним видом фотобумаги и при одном и том же увеличении. Дело в том, что негативы могут иметь существенный разброс по плотности. Правда, выпускаемый промышленностью фотоэкспонометр для фотопечати «ФОТОН-1М» позволяет избавиться от грубых ошибок, однако он обладает недостаточной точностью отсчета выдержки. Кроме того, приходится пользоваться дополнительным реле времени, что создает определенные неудобства.

Современная элементная база позволяет создать такой прибор, который бы с высокой точностью не только определял выдержку, но и воспроизводил ее необходимое число раз.

Для определения выдержки можно воспользоваться широко распространенным, например, в экспонометрах, способом «фиксации уровня серого». Выдержку определяют по сюжетно наиболее важному участку негатива так, чтобы в нем фотобумага была в необходимой степени засвеченной. Такой способ одинаково хорош для негативов любой контрастности. Но при очень плотном негативе могут возникнуть затруднения, так как сюжетно наиболее важные его участки, например лица людей, как правило, бывают наиболее плотными. В этом случае необходимо иметь фотодатчик с очень высокой чувствительностью. Здесь целесообразнее воспользоваться способом «фиксации уровня черного», т. е. определять выдержку по наиболее светлому участку негатива, в котором фотобумага должна быть достаточно черной.

На фотографии в заголовке статьи показан внешний вид цифрового фотоэкспозиметра, который позволяет определять выдержку при фотопечати обоими указанными способами. Результат измерения индицируется трехразрядным декадным индикатором. После каждого измерения устройство памяти запоминает выдержку, и ее можно воспроизводить любое число раз. Выдержку можно измерить в пределах от 0,01 до 99,9 с в диапазонах 0,01...9,99 и 0,1...99,9 с через 0,01 и 0,1 с соответственно. Период между измерениями (период «опроса») выдержки в первом диапазоне — 0,1, а во втором — 1 с.

Прибор содержит корректор чувствительности, который позволяет при одной и той же освещенности фотодатчика изменять выдержку от одного до 10 раз. Положение ручки корректора зависит от применяемого вида фотобумаги и ее срока хранения. Правильное положение ручки определяют пробными фотоотпечатками. В режиме воспроизведения лампа фотоувеличителя включается нажатием на кнопку «*Пуск*» на время, указываемое индикатором.

Выдержка в экспозиметре определяется путем интегрирования тока фотодиода до тех пор, пока напряжение на выходе интегратора не достигнет порогового. Время интегрирования измеряет цифровой трехдекадный счетчик импульсов. Результат измерения из счетчика переписывается в регистр памяти, к которому подключен индикатор. В режиме воспроизведения, начиная с момента пуска, счетчик подсчитывает импульсы до тех пор, пока его состояние не станет таким же, как и записанное в регистре памяти и соответствующее определенной ранее выдержке. В обоих режимах на счетчик поступают импульсы от одного и того же задающего генератора, что улучшает точность воспроизведения выдержки.

Использованный в приборе путь определения выдержки имитирует накопление светового потока фотобумагой, в результате чего получается прямой отсчет времени. Кроме того, это позволяет применять фотодатчики с малой площадью, что повышает разрешающую способность устройства. Световой поток может быть настолько мал, что время интегрирования (очень большое) невозможно будет измерить трехдекадным счетчиком. Поэтому в устройстве предусмотрено автоматическое выключение индикатора, если выдержка превышает верхнюю границу диапазона измерения (индикатор мигает).

Принципиальная схема экспозиметра изображена на рис. 1. Интегрирование тока, генерируемого фотодиодом *V1*, происходит в интеграторе, на операционном усилителе *A1*. На время интегрирования фотодиод подключен к усилителю через ключевой каскад на транзисторе *V2*. В начальное состояние интегратор возвращает транзистор *V3*, подключенный параллельно интегрирующему конденсатору *C2*. Конденсатор *C2* интегрирует в режиме измерения способом «фиксации уровня серого». Переключателем *S4* при переходе в режим измерения способом «фиксации уровня черного» увеличивают емкость конденсатора интегратора примерно в 10 раз ($C1+C2 \approx 10C2$). Транзисторами *V2* и *V3* управляет триггер *D1.2*. Единичному состоянию триггера соответствует режим интегрирования, когда транзистор *V3* закрыт, а *V2* открыт. В нулевом состоянии триггера будет режим ожидания, интегрирование не происходит.

Временной режим работы прибора определяет задающий генератор на микросхеме *D14* и транзисторах *V14* и *V15*. Период следования импульсов, вырабатываемых генератором, устанавливают равным 0,1 мс (частота — 10 кГц) подстроечным резистором *R29*. Декадные счетчики *D11—D13* с элементами микросхемы *D9* формируют импульсы с периодами следования *T*, 100*T* и 1000*T*. В первом диапазоне период *T* составляет 0,1, а во втором — 1 мс (операцию умножения на 10 выполняет счетчик *D10*). Переключателем *S1* выбирают период *T*, т. е. диапазон измерения до 10 или до 100 с.

и переключают лампы *H5* и *H6*, индицирующие запятую. Точность работы прибора не зависит от значения периода *T*, но все же желательно, чтобы он был равен 0,1 мс (или 1 мс) для того, чтобы при воспроизведении выдержка, показываемая индикатором, соответствовала реальному времени и чтобы не нарушалось у фотолюбителей чувство этого времени.

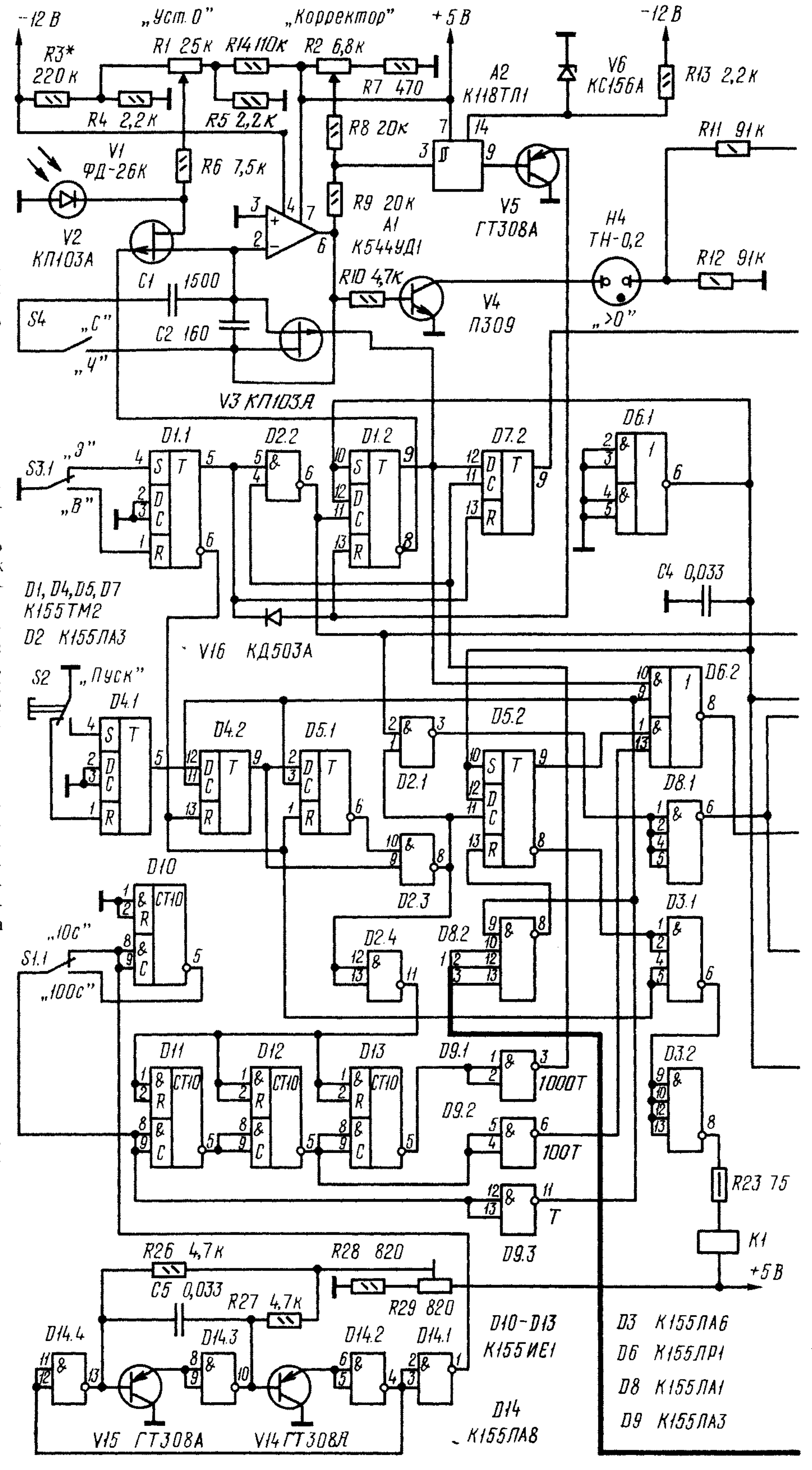
В режиме измерения выдержки (положение «*Э*» переключателя *S3*) триггер *D1.1* находится в единичном состоянии. Поэтому импульсы с периодом следования 1000*T* — периодом «опроса» (0,1 или 1 с) через элемент *D2.2* устанавливают триггер *D1.2* также в единичное состояние. В исходное состояние (нулевое) его возвращают импульсы с триггера Шмитта *A2*, прошедшие через эмиттерный повторитель на транзисторе *V5*. Такие импульсы появляются каждый раз после того, как напряжение на выходе интегратора достигает порогового, приближенно равного по абсолютному значению напряжению на движке резистора *R2*. Это напряжение регулируют в пределах от 0,4 до 5 В. На входе триггера Шмитта напряжение почти отсутствует.

В каждый период «опроса» на выходе элемента *D6.2* формируется пачка импульсов с периодом следования *T*, которая поступает на трехдекадный счетчик. Число импульсов в одной пачке прямо пропорционально времени интегрирования, т. е. измеряемой выдержке.

Триггер *D7.2* необходим для выключения индикатора при малых освещенностях. Если за время 1000*T* напряжение на выходе интегратора не достигает порогового, то триггер устанавливается в единичное состояние. В результате транзисторы *V7*—*V10* открываются и выключают напряжение на анодах ламп *H1*—*H3* индикатора и *H5* или *H6*. Причем процесс интегрирования продолжается до порогового напряжения. В следующем интервале времени интегрирования индикатор снова включится на время 1000*T*. Мигание индикатора служит признаком недостаточной освещенности.

Гашение индикатора также используют при установке напряжения на выходе интегратора, т. е. нуля на входе триггера Шмитта. Для этого затемняют фотодатчик (только не рукой, так как она излучает инфракрасные лучи) и, вращая ручку резистора *R1* «*Уст.0*», добиваются того, чтобы как можно реже мигал индикатор и не горела лампа *H4*. Лампа *H4* указывает на то, что напряжение на выходе операционного усилителя положительно, а при затемненном фотодатчике оно должно быть отрицательным.

Счетчик импульсов состоит из трех одинаковых декад (на схеме полностью изображена только одна). К каждой декаде подключен регистр,



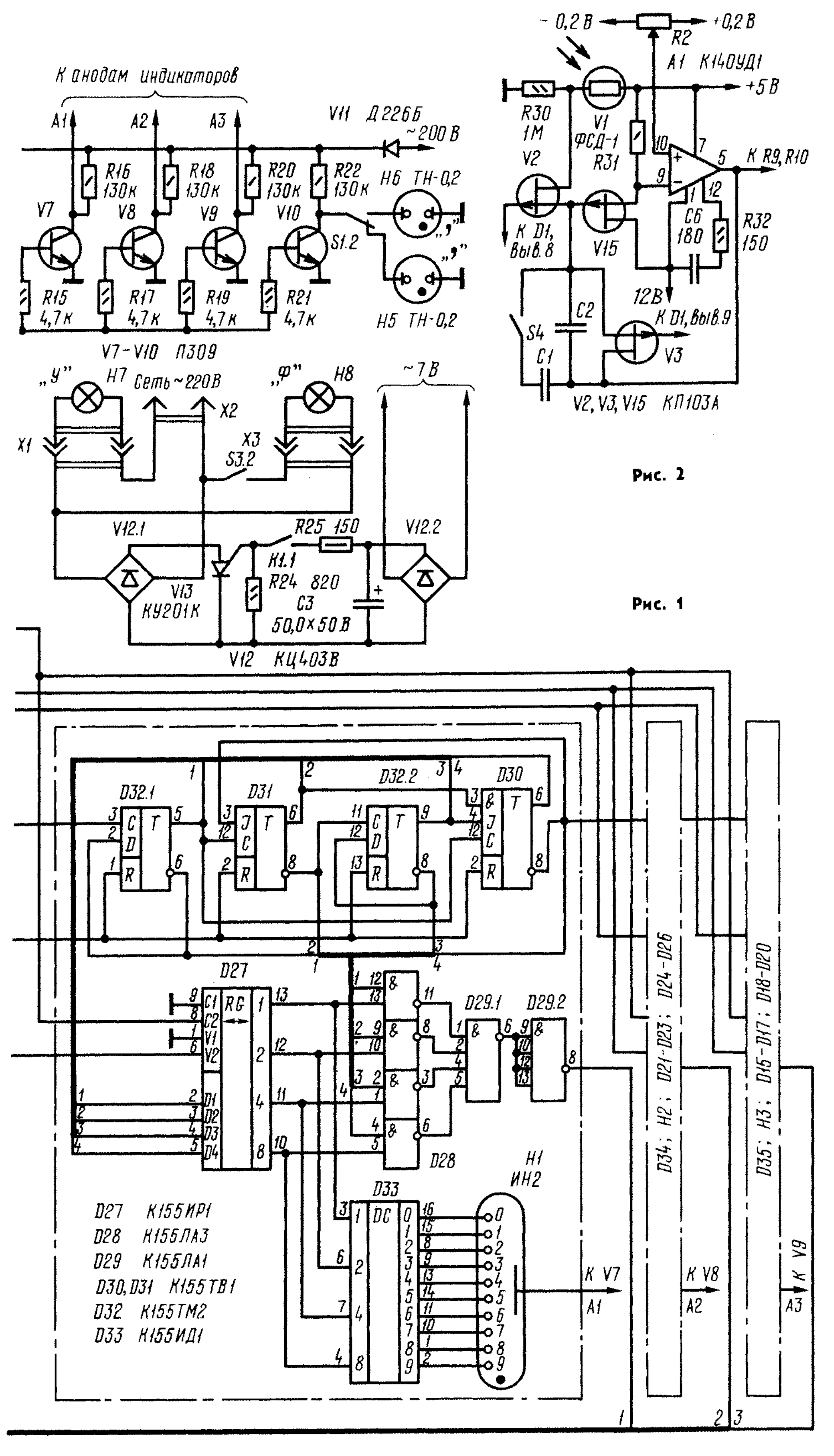


Рис. 2

Рис. 1

который запоминает ее состояние, работая в режиме параллельной записи. Состояние счетчика переписывается в регистр каждый раз в конце интервала интегрирования при воздействии импульсов, возникающих на выходе элемента *D2.2*. Счетчик в нулевое состояние устанавливается этими же импульсами, только задержанными элементами *D2.1* и *D8.1*. Декадные дешифраторы *D33*—*D35* подключены к выходам регистров памяти. Поэтому индикаторы *H1*—*H3* показывают выдержку, измеренную в предыдущем интервале интегрирования. Процесс счета на индикаторе не отображается.

В режиме воспроизведения (переключатель *S3* установлен в положение «*В*») триггер *D1.1* находится в нулевом состоянии. Поэтому запрещена установка в единичное состояние триггера *D1.2* и разрешено переключение триггеров *D4.2* и *D5.1*. При нажатии на кнопку *S2* «*Пуск*» триггер *D4.1* переключается в единичное состояние. Уровень 1 с его выхода разрешает работу двухразрядного задерживающего регистра сдвига на триггерах *D4.2* и *D5.1*. В результате на выходе элемента *D2.3* формируется импульс длительностью *T*. Он устанавливает в нулевое состояние через элементы *D2.1* и *D8.1* счетчик, а через инвертор *D2.4* декадные счетчики *D11*—*D13*. Этот же импульс переключает триггер *D5.2* в единичное состояние.

Начиная с этого момента, элемент *D6.2* открыт, и на счетчик поступают импульсы с периодом следования 100*T*. Счет ведется до того момента, пока состояние счетчика не станет таким же, как и состояние, хранящееся в регистре памяти.

В момент совпадения состояний счетчика и регистра на входах элемента *D8.2* появляются уровни 1. Поэтому на выходе элемента формируется импульс, переключающий триггер *D5.2* в исходное (нулевое) состояние. Счет импульсов прекращается. Время счета при воспроизведении выдержки в 100 раз больше времени интегрирования при ее определении.

Уровни 1 на входах элемента *D8.2* формируются упрощенными сравнивающими устройствами на элементах *D28* и *D29*, *D22* и *D23*, *D16* и *D17*.

Лампа фотоувеличителя «*У*» включена в сеть через мост *V12.1* и тринистор *V13*. Для включения фотоувеличителя на управляющий электрод тринистора через контакты *K1.1* реле *K1* и резистор *R25* поступает ток от вспомогательного источника на элементах *V12.2*, *C3*. Реле *K1* включает импульс, создаваемый элементами микросхемы *D3* из уровней, приходящих с триггеров *D1.1* и *D5.2*. Такое включение лампы фотоувеличителя позволяет просто

и хорошо изолировать корпус прибора от питающей сети, что исключает возможность поражения электрическим током работающего с прибором.

Ток, генерируемый измерительным фотодиодом, очень мал. Например, ток через фотодиод ФД-26К достигает 0,4 мкА в самых светлых местах негатива нормальной контрастности, при печати с которого на фотобумаге «Бромпортрет» необходима выдержка 1 с. В темных участках плотных негативов фототок уменьшается до долей наноампера. Поэтому для интегрирования таких малых токов необходим операционный усилитель с очень малым током смещения. Этому условию удовлетворяет при комнатной температуре примененный операционный усилитель К544УД1 (можно К140УД8) с полевыми транзисторами на входе. Однако можно использовать операционный усилитель К140УД1, если перед его инвертирующим входом включить истоковый повторитель на полевом транзисторе по схеме, приведенной на рис. 2. Для того чтобы определить сопротивление резистора *R31*, соединяют исток транзистора *V15*, еще не смонтированного, с затвором, подключают его через миллиамперметр к источнику постоянного напряжения 12 В (стоком к минусовому выводу) и измеряют протекающий ток. Сопротивление резистора *R31* равно отношению напряжения 5 В к измеренному току. Цепочка *R32C6* устраняет самовозбуждение интегратора.

Вместо фотодиода может быть включен фоторезистор (рис. 2) с линейной световой характеристикой. При этом сопротивление резистора *R30* должно быть таким, чтобы при затемненном фоторезисторе падение напряжения на резисторе *R30* было в пределах 50...100 мВ. Так как чувствительность фоторезистора ФСД-1 примерно в 20 раз больше, чем у фотодиода, то емкости конденсаторов *C1* и *C2* должны быть во столько же раз увеличены. Использование фоторезистора в роли фотодатчика более предпочтительно из-за его более высокой чувствительности и из-за возможности работать как с черно-белыми, так и с цветными негативами. Для цветной печати кремниевые фотодиоды практически не применимы, так как они мало чувствительны к видимому свету (максимум спектральной чувствительности находится в инфракрасной области на волне длиной 1,1 мкм). Недостаток фоторезистора — большая инерционность, особенно заметная при малых освещенностях, но благодаря ей фоторезистор менее чувствителен к пульсациям свечения лампы фотоувеличителя.

(*Окончание следует*)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

РЕМОНТ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ П2К

В процессе эксплуатации у переключателей П2К иногда срабатываются зубцы, обеспечивающие исходное (выключенное) положение кнопок. Из-за этого шток переключателя не фиксируется и может принимать произвольное положение, выходя за пределы корпуса и полностью нарушая работу всего переключателя.

Замена переключателя целиком или его отдельных секций сложна и трудоемка. Можно восстановить вышедшую из строя секцию переключателя, заменив шток, но через некоторое время и он выйдет из строя.

Если стопорный зубец штока сработался незначительно, то уже после замены возвратной пружины на менее жесткую неисправная секция и весь переключатель начинают нормально работать. Для замены пружины необходимо слегка оттянуть планку фиксатора и аккуратно извлечь шток из секции. Собирают переключатель в обратном порядке.

При сильно сработавшемся стопорном зубце (хотя бы на одном из штоков) необходимо изготовить ограничительную планку (см. чертеж на рис. 1), которая будет фиксировать положение всех штоков переключателя, независимо от степени износа их стопорных зубцов. Размеры планки — 135 мм — указаны применительно к переключателю приемника «Ленинград-002». Если установить такую планку на нормально работающий переключатель, то дальнейшего износа зубцов практически не будет, так как их соударение с фиксатором будет минимальным. Для соединения кнопок переключателя со штоками в приемнике использованы переходные колодки. Ограничительную планку устанавливают поверх переходных колодок на такой высоте, чтобы при возвращении кнопки переходная колодка упиралась в эту планку, обеспечивая правильное исходное положение штоков.

Рис. 1

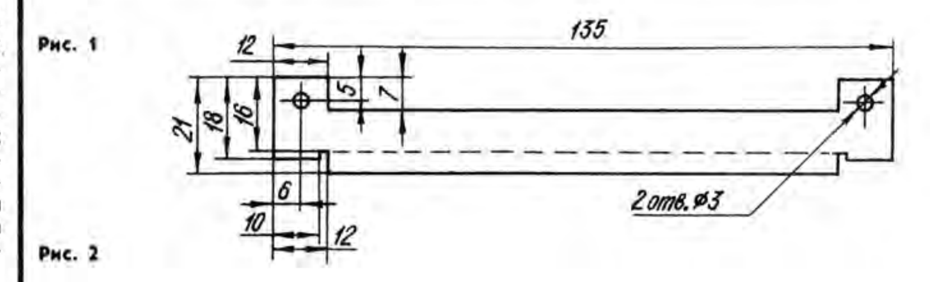


Рис. 2



Планку изготавливают из стали или дюралюминия, сгибают по штриховой линии и монтируют на втулках к арматуре переключателя, как показано на фото рис. 2. После ремонта переключателя отказов в работе не было.

С. МАЛЫШЕВ

пос. Тикси Якутской АССР

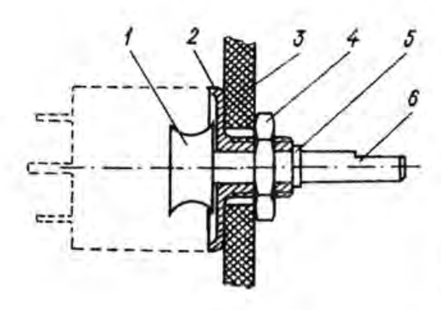
УСТРАНЕНИЕ ЛЮФТА ВЕРНЬЕРНОГО УСТРОЙСТВА

В переносных транзисторных радиоприемниках нередко появляется большой люфт в верньерном устройстве. Он обычно возникает из-за того, что отверстие в пластмассовой втулке или в перегородке пластмассового футляра, в котором вращается ручка настройки, сравнительно быстро деформируется, увеличивается в диаметре.

Устранить люфт можно, если установить в отверстие металлическую втулку от пере-

менного резистора СПО-1. Отверстие рассверливают до диаметра 8,1 мм. От корпуса резистора *2* (см. рисунок) аккуратно отпиливают заднюю часть, удаляют его ось, а вместо нее вставляют и фиксируют шайбой *5* ось ручки *6* настройки со шкивом *1*. Полученную втулку закрепляют в корпусе *3* приемника гайкой *4*. Диаметр оси ручки настройки большинства распространенных приемников равен 4 мм, поэтому ось будет вращаться во втулке резистора практически без люфта. Ось перед сборкой смазывают вазелином (или ЦИАТИМ-201).

В том случае, когда проточка в оси *6* под фиксирующую шайбу *5* не выступает из отверстия во втулке, то втулку следует укоротить (спилить). Если же, напротив, проточка выходит слишком далеко, следует



на ось между краем втулки и фиксирующей шайбой *5* надеть несколько шайб с внешним диаметром не более 6,5 мм.

Описанный способ был применен, в частности, для ремонта приемника «Меридиан-201» («Украина-201»).

Ю. ПОЗДНЯКОВ

г. Львов

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБЛОМАННОГО ВЫВОДА

Если у оксидного конденсатора ЭМ, К50-3, К50-12 и других подобных обломился проволочный вывод, а нового конденсатора под руками нет, я поступаю следующим образом. На алюминиевом выступе вывода спиливаю надфилем лыску, надеваю на выступ короткий отрезок алюминиевой (или, в крайнем случае, латунной) трубки с внутренним диаметром около 2 мм и, вставив проволочный вывод в щель между лыской и трубкой, пассатижами плотно обжимаю соединение.

И. ЖУРАВЛЁВ

г. Ставрополь



КВ ПРИЕМНИК НА ИМС СЕРИИ К174



В. НАЗАРОВ

Предлагаемый вниманию читателей приемник рассчитан на прием программ радиовещательных станций в растянутом КВ диапазоне 31 м (9,5...9,8 МГц). Прием ведется на встроенную телескопическую антенну. Основные технические характеристики приемника следующие:

Чувствительность, мкВ	20
Селективность по соседнему каналу (при расстройке ±9 кГц), дБ	26
Максимальная выходная мощность, Вт	1
Габариты, мм	160×70×27

Питается приемник от аккумуляторной батареи 7Д-0,1 напряжением 9 В, его работоспособность сохраняется при снижении напряжения питания до 6 В.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 1. Выполнен он на двух микросхемах серии К174, специально разработанной для применения в бытовой радиоаппаратуре. На микросхеме К174ХА2 (*A1*) собрана его высокочастотная часть (усилитель ВЧ, двойной балансный смеситель с отдельным гетеродином, усилитель ПЧ, усилители постоянного тока АРУ), а на микросхеме К174УН7 (*A2*) — усилитель НЧ. Настройка на сигналы радиовещательных станций электронная, с помощью варикапной матрицы *V1*. Двумя параллельно включенными варикапами матрицы перестраивается входной контур *L1C1C2C3*, третьим — гетеродинный контур *L3C4C6*. Напряжение смещения на варикапы снимается с движка переменного резистора *R5*, выполняющего функции органа настройки.

Смеситель нагружен на резисторы *R9*, *R10* и пьезокерамический фильтр *Z1*, настроенный на промежуточную частоту 465 кГц. Выделенный им сигнал ПЧ через катушку связи *L5* поступает на фильтр ПЧ *L6C19C20* и далее последовательно на вход усилителя ПЧ микросхемы, фильтр *L7C17* и диодный детектор *V6*. Продетектированный сигнал выделяется на переменном резисторе *R17*, выполняющем функции регулятора громкости, и через резистор *R16* поступает на усилители АРУ, а через конденсатор *C23* — на вход микросхемы *A2*. Усиленный ею сигнал НЧ через конденсатор *C32* подводится к динамической головке *B1*.

Напряжение питания микросхемы *A1* стабилизировано стабилитроном *V4*. Варикапная матрица питается от

преобразователя напряжения, выполненного на транзисторах *V7*, *V8* по схеме мультивибратора с индуктивной нагрузкой. Преобразователь повышает напряжение с 9 до 25 В, после чего оно выпрямляется мостом *V5* и через стабилизатор (*V2*, *V3*) поступает на резистор настройки *R5*.

Конструкция и детали. Все детали приемника, кроме телескопической антенны, динамической головки и батареи питания, смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2), размещенной в корпусе из органического стекла.

В приемнике использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, переменный резистор СП3-36 (с выключателем питания), конденсаторы К52-1 (*С14*), К50-16 (*С24* и *С32* составлены: первый — из двух конденсаторов 100,0×10 В, второй — из трех конденсаторов такой же емкости, но на напряжение 6,3 В), КЛС и КТМ (остальные).

Вместо указанных на схеме в преобразователе напряжения можно применить транзисторы ГТ322А со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ не менее 40. Диодную сборку КЦ407А можно заменить выпрямителем на любых диодах с обратным напряжением не менее 40 В, пьезофильтр ФП1П-025 — любым другим на частоту 465 кГц.

Катушка входного контура *L1* намотана на каркасе диаметром 7,8 и длиной 18 мм. Она содержит 15 витков провода ПЭЛШО 0,3, длина намотки — 5 мм. На расстоянии 2,5 мм от нее на этом же каркасе размещена катушка *L2*, состоящая из четырех витков провода ПЭВ-1 0,1, намотанных виток к витку.

Катушки контура гетеродина *L3* и *L4* намотаны на таком же каркасе и на таком же расстоянии одна от другой. Первая из них содержит 15 витков провода ПЭЛШО 0,3 с отводом от 7-го витка (считая от нижнего — по схеме — вывода), вторая — 3 витка провода ПЭВ-1 0,1, намотанных виток к витку. Оба контура снабжены подстроечниками М600НН-2-СС2,8×12.

Катушки *L5*—*L7* фильтров ПЧ намотаны на четырехсекционных унифицированных каркасах от приемника «Селга-404», помещенных в трубчатые ферритовые сердечники, а затем — в алюминиевые экраны. Катушка *L6* состоит из 115 витков провода ПЭВ-2 0,12, намотанных во всех четырех секциях, *L5* — из 6 витков такого же провода, намотанных поверх катушки *L6*, *L7* — из 100 витков этого же провода, намотанных внавал во всех четырех секциях. Для подгонки индуктивности использованы подстроечники М600НН-2-СС2,8×12.

Трансформатор преобразователя напряжения выполнен на кольцевом сердечнике типоразмера М1000НМ-А-К10×6×4,5. Его первичная обмотка содержит 50+50 витков провода ПЭВ-2 0,1, вторичная — 200 витков провода ПЭВ-2 0,07. Частота преобразования 40...60 кГц.

В приемнике применена динамическая головка зарубежного производства WR344 (номинальная мощность — 1 Вт, полное сопротивление звуковой катушки на частоте 1 кГц — 8 Ом). Вместо нее можно использовать отечественную головку 0,25ГД-10, применяемую в переносных телевизорах «Электроника».

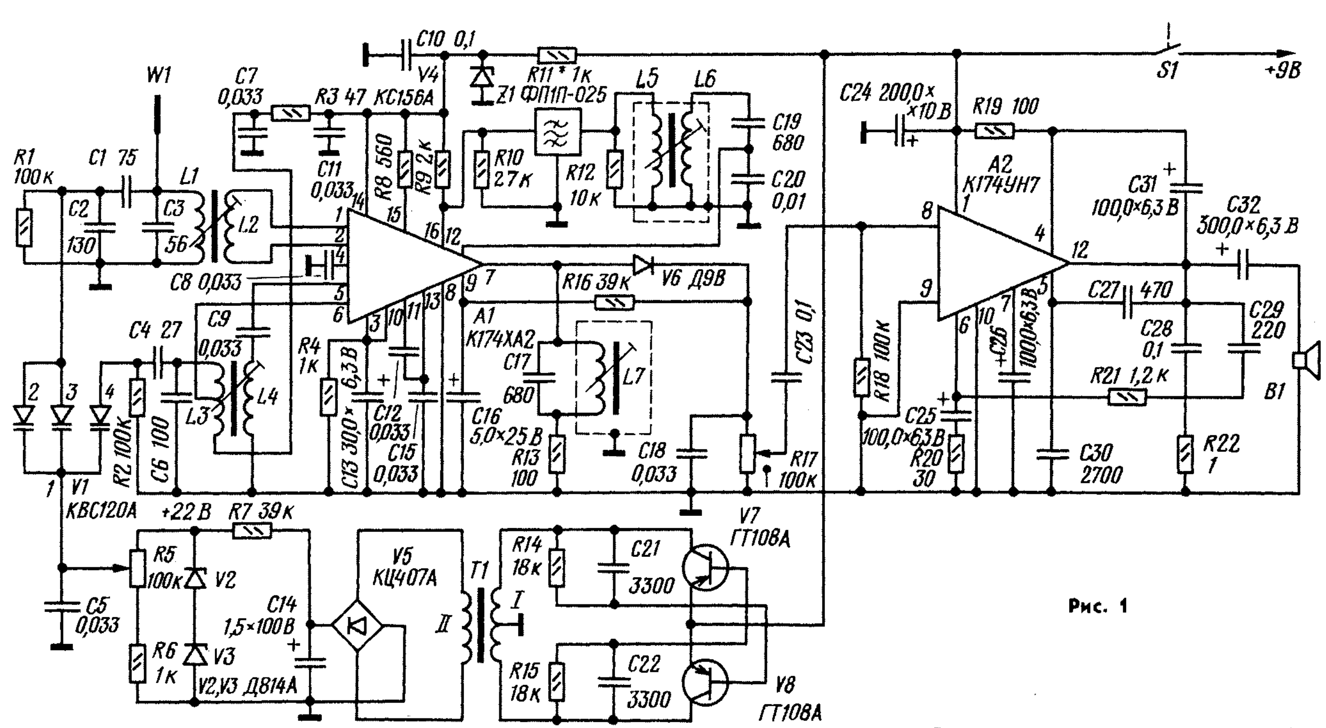


Рис. 1

Телескопическая антенна — от любого промышленного приемника, важно лишь, чтобы она уместилась в корпусе.

Для питания приемника вместо аккумуляторной батареи можно использовать батарею «Крона», однако в этом случае емкость конденсатора *С24* необходимо увеличить до 1000 мкФ.

Налаживание приемника начинают с измерения тока, потребляемого микросхемами *А2* (4...6 мА) и *А1* (5...6 мА). Резистор *R11* подбирают таким образом, чтобы при минимальном (около 6 В) напряжении питания ток через стабилитрон *V4* был не менее 0,5 мА.

Далее от генератора сигналов подают напряжение частотой 465 кГц на катушку связи *L5*, и подстроечником катушки *L6*, а затем и *L7* настраивают на эту частоту фильтры ПЧ (более точно — на среднюю частоту полосы пропускания пьезофильтра — их настраивают по максимуму шумов на выходе приемника).

При отсутствии ошибок в монтаже преобразователь напряжения начинает работать сразу, и его наладка сводится только к установке (подбором резисторов *R14, R15*) потребляемого тока в пределах 4...5 мА и пределов изменения (2...22 В) напряжения смещения варикапов (подбором стабилитронов *V2, V3*).

В остальном (установка границ принимаемого диапазона частот, сопряжение настроек входного и гетеродинного контуров и т. д.) налаживание описываемого приемника ничем не отличается от налаживания обычного супергетеродина.

Следует учесть, что при работе с выходной мощностью, близкой к максимальной, потребляемый приемником ток может достигать сотен миллиампер, поэтому в стационарных условиях его целесообразно питать от внешнего источника (гальванической батареи большой емкости или выпрямителя).

г. Владивосток

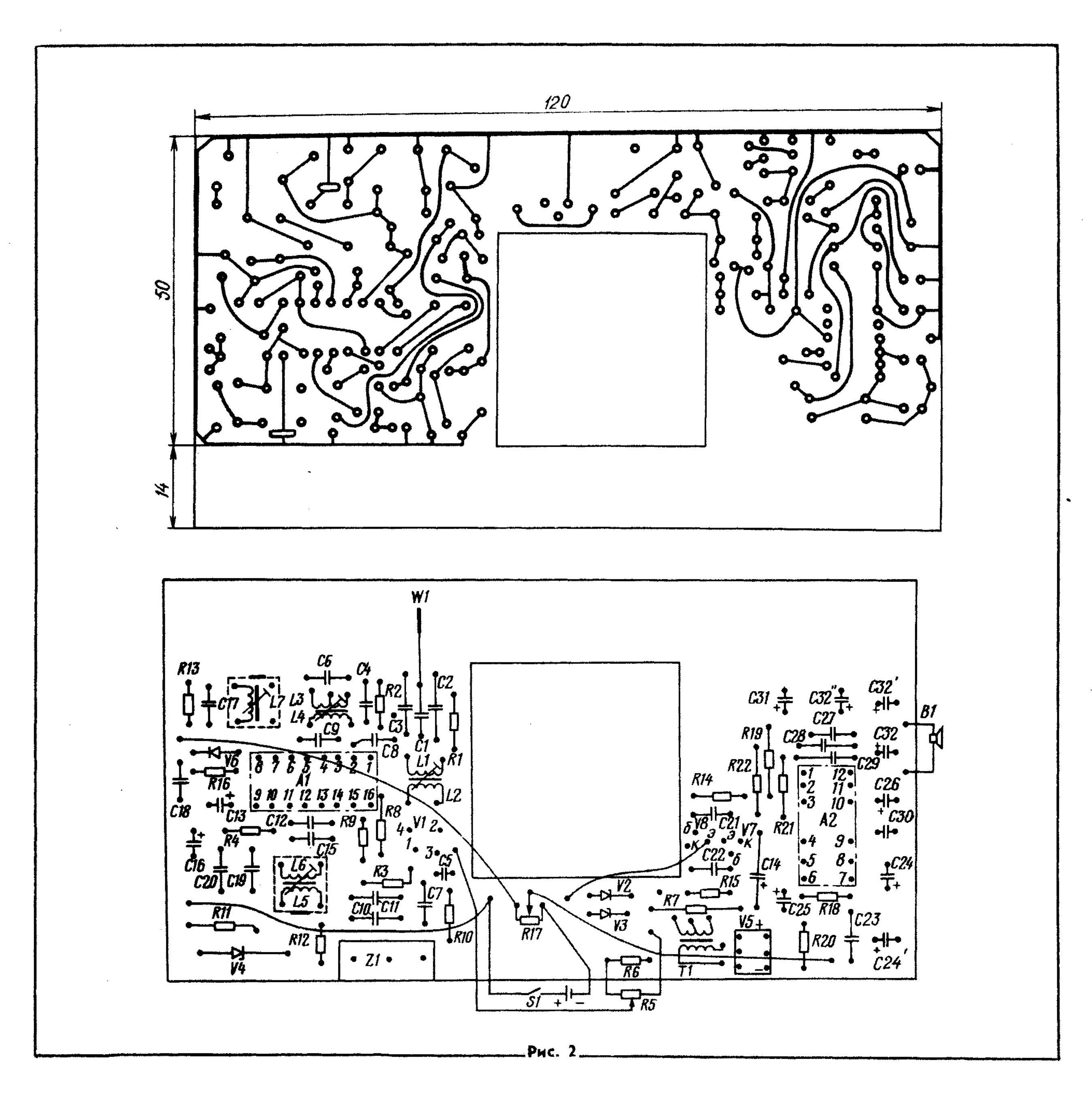


Рис. 2

«ЭЛЕКТРОНИКА ТА1-003» — МАГНИТОФОН-ПРИСТАВКА ВЫСШЕГО КЛАССА

Ю. СОКОЛОВ

Прежде чем перейти к описанию работы системы электронного управления, рассмотрим принцип действия специфических для описываемого магнитофона устройств управления двигателями приемного и подающего узлов, датчиков натяжения ленты и ее движения.

Упрощенная принципиальная схема устройства управления одним из боковых двигателей изображена на рис. 6. В режимах рабочего хода (вправо и влево) симистор *V1* закрыт, и электродвигатель *M1* получает питание от обмотки *I* (напряжение примерно равно 60 В) трансформатора *T1* через диодный мост *V3*, в диагональ которого включен управляющий транзистор *V2*. Момент на валу двигателя зависит от тока базы этого транзистора, а он, в свою очередь,— от уровня сигнала, поступающего от датчика натяжения ленты.

При перемотке из устройства электронного управления на базу транзистора *V6* (на схеме рис. 9 это один из транзисторов *V17*, *V21*) поступает положительное напряжение, он открывается, и оптроны *V4*, *V5* включают симистор *V1*. В результате напряжение питания двигателя увеличивается (суммарное напряжение обмоток *I* и *II* — около 100 В) и мощность на его валу возрастает. Тем, кто захочет использовать описанный способ управления двигателем в своей конструкции, необходимо учесть, что устройство управления магнитофоном должно исключать возможность одновременного включения симистора и транзистора *V2*, так как иначе обмотка *II* окажется фактически замкнутой накоротко. Применение оптронов для включения симистора вызвано необходимостью развязки цепи питания двигателя от устройства управления, соединенного с общим проводом магнитофона.

Датчики натяжения ленты расположены по обе стороны от блока магнитных головок. Каждый из них состоит из обводного обрезиненного ролика *1* (рис. 7), приводимого во вращение магнитной лентой, вращающегося направляющего ролика *7*, ось которого вместе с металлическим флажком *4* закреплена на подпружиненном рычаге *6*, и двух помещенных в ферритовые чашки катушек *3*, между которыми перемещается флажок. При отклонении натяжения ленты от заданного значения рычаг *6* изменяет свое положение, и флажок, в той или иной мере, перекрывает зазор

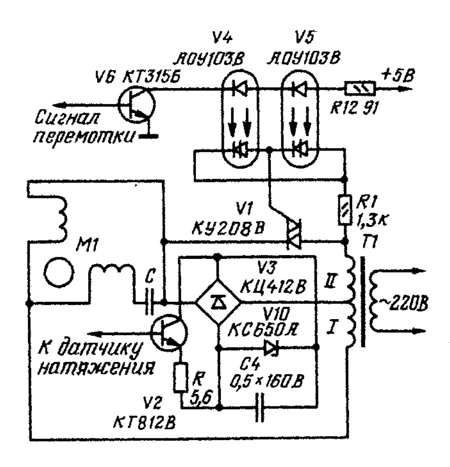


Рис. 6

между катушками датчика. Демпфер *5*, состоящий из двух пластин (одна из них механически связана с рычагом *6*), между которыми помещена вязкая жидкость ПМС-200000, препятствует резким колебаниям рычага *6* и тем самым обеспечивает устойчивую работу системы регулирования.

Принципиальная схема электрической части датчика натяжения ленты показана на рис. 8. Одна из его катушек — *L2* — вместе с конденсаторами *C2*, *C3* образует колебательный контур высокочастотного генератора, выполненного на транзисторе *V3*. Напряжение ВЧ, образующееся при работе генератора на контуре *L1C4* (оно, как нетрудно представить, зависит от положения флажка), выпрямляется диодом *V4*. Постоянная составляющая выпрямленного напряжения (ее уровень можно регулировать подстроечным резистором *R10*) поступает в устройство электронного управления.

Правый датчик натяжения (именно он показан на рис. 7) объединен с датчиком движения, для чего на обводном ролике *1* установлена металлическая крыльчатка *8*, а под ней — помещенный в ферритовую чашку трансформатор *2*. Основой датчика движения является генератор ВЧ, выполненный на транзисторе *V2* (рис. 8). При вращении крыльчатки связь между обмотками трансформатора *T1* периодически изменяется, и на резисторе *R4* в эмиттерной цепи транзистора *V2* образуется импульсно-модулированное с частотой вращения ВЧ напряжение. Пройдя через детектор на диоде *V1*, оно преобразуется в последовательность импульсов положительной полярности, которые периодически открывают транзистор *V5*. Когда этот транзистор открыт, заряженный до напряжения источника питания конденсатор *C9* разряжается через его участок эмиттер—коллектор, резистор *R13*, диод *V7* и конденсатор *C10*. В результате нижняя (по схеме) обкладка этого конденсатора заряжается положительно, а верхняя — отрицательно и транзистор *V8* закрывается. Напряжение на его коллекторе (выход датчика) при этом практически равно напряжению источника питания (уровень логической 1), что свидетельствует о движении ленты. В паузах между импульсами конденсатор *C9* заряжается через резисторы *R12*, *R13* и диод *V6*, а *C10* — разряжается через резистор *R14*, поддерживая транзистор *V8* в закрытом состоянии. Прекращение движения ленты приводит к тому, что конденсатор *C10* перезаряжается (его верхняя — по схеме — обкладка заряжается поло-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1981, № 1, с. 19—21.

жительно) и транзистор *V8* открывается (напряжение на выходе датчика уменьшается до уровня логического 0). Поскольку скорость ленты при перемотке значительно больше, чем при рабочем ходе, то для ускорения перезаряда конденсатора *C10* параллельно резистору *R14* в блоке электронного управления включается резистор сопротивлением 47 кОм (*R37* на рис. 9).

Все необходимые для управления магнитофоном команды формируются специальным электронным устройством. Оно коммутирует питание электромагнитов прижимного ролика, тормозов, устройства отвода ленты при перемотке; вырабатывает сигналы управления узлами магнитофона («воспроизведение», «реверс», «перемотка влево», «перемотка вправо», «запись», «блокировка» — усилителя воспроизведения — и др.); коммутирует сигналы от датчиков натяжения ленты и подает их в устройства управления двигателями приемного и подающего узлов; вырабатывает сигналы индикации режимов работы ЛПМ и обеспечивает все необходимые для его нормальной работы временные соотношения.

Устройство электронного управления (рис. 9) состоит из двух частей: аналоговой (управляет двигателями приемного и подающего узлов) и дискретной (выполняет все остальные функции). В свою очередь, дискретная часть состоит из пяти *RS*-триггеров (на элементах *D1.1* и *D2.1*, *D1.4* и *D1.2*, *D2.2* и *D4.3*, *D3.1* и *D4.1*, *D4.2*, *D5* и *D6.2*), состояние которых определяет режим работы магнитофона; устройств задержки включения рабочего хода при изменении направления движения ленты (*D10.1*, *V8*, *D10.2*) и выбора направления возврата (отката) ленты в зависимости от направления ее движения в предшествующем режиме (*D8*, *D9*); устройств формирования сигналов перемотки (*D3.2*, *D11.4*) и остановки ленты (*D6.3*, *D6.4*); формирователя сигнала временной остановки ленты (*D1.3*, *D7.1*, *D7.2*); формирователей сигналов управления (*D15*, *D12.3* и *D14.1*, *D14.3*); устройства задержки включения исполнительных устройств — электромагнитов и электродвигателей — при изменении режимов работы (*RS*-триггеры на элементах *D13.1* и *D13.3*, *D13.2* и *D11.1*); электронных ключей на транзисторах *V14*, *V17*, *V21*, *V28*, *V32* и *V34*, включающих электромагниты, оптроны устройств управления двигателями приемного и подающего узлов и реле реверса двигателя ведущего узла; узла индикации режимов работы магнитофона (*V7*, *V10*—*V13*, *V15*, *V16* и лампы *H1*—*H7*) и устройства (*D14.2*, *D14.4*, *D14.3*), обеспечивающего индикацию режима «*Стоп*» как в установившемся, так и в переходных режимах.

Режимы работы магнитофона включаются нефиксируемыми в нажатом положении кнопками переключателя *S* (рис. 9) или кнопками пульта ДУ, подключаемого к разъему *XC1*. При включении питания устройство электронного управления устанавливается в исходное состояние, соответствующее режиму «*Стоп*». Происходит это так. В на-



Рис. 7

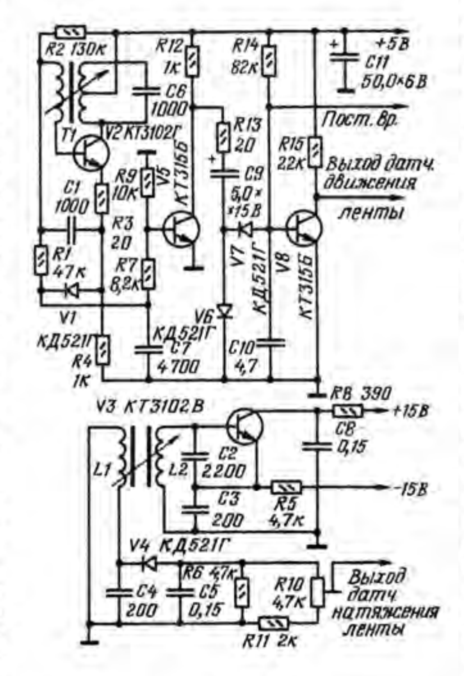


Рис. 8

чальный момент напряжение на конденсаторе *C3* равно 0, поэтому на выходе инвертора *D6.3* формируется низкий логический уровень, и триггеры, выполненные на элементах *D2.1* и *D1.1*, *D2.2* и *D4.3*, *D3.1* и *D4.1*, *D4.2*, *D5* и *D6.2*, устанавливаются в состояния, в которых их выходные сигналы соответствуют логической 1. Напряжение логической 1 с выхода цепочки *D14.2*, *D14.4*, *D14.3* поступает на базу транзистора *V16*, и лампа *H7*, индицирующая режим «*Стоп*», зажигается. То же происходит при нажатии на кнопку «*Стоп*», а также при обрыве или окончании ленты, когда на контакт 7 разъема *XC2* подается сигнал от фотодатчика окончания ленты (в результате открывается транзистор *V33*, и его участок эмиттер—коллектор шунтирует конденсатор *C3*).

Режимы «*Воспроизведение*» и «*Реверс*» включаются триггерами на элементах *D2.1*, *D1.1* и *D1.4*, *D1.2*, входы которых соединены с соответствующими кнопками переключателя через диоды *V1*—*V4*. Транзисторы *V10* и *V11*, в коллекторные цепи которых включены лампы *H2* и *H3* индикации этих режимов, открываются сигналами, поступающими с выходов инверторов *D8.3*, *D8.4*.

Электромагниты прижимного ролика и тормоза (на схеме условно не показаны) включены в коллекторные цепи соответственно транзисторов *V28* и *V32*. Первый из них открывается при поступлении на его базу сигнала логической 1 с выхода инвертора *D15.1*, второй — с выхода инвертора *D15.4*. Механизм тормозов в описываемом магнитофоне устроен таким образом, что при включенном электромагните приемный и подающий узлы не фиксируются. Ленточные тормоза, фиксирующие их положение в режиме «*Стоп*» (при выключении питания или при поступлении сигнала от датчика движения), вступают в действие только в том случае, если электромагнит тормоза обесточен (когда на базу транзистора *V32* поступает сигнал логического 0 с выхода элемента *D15.4*).

Реверсирование двигателя ведущего узла производит электромагнитное реле (оно находится в устройстве управления двигателями), включенное в коллекторную цепь транзистора *V14*. Открывается он в момент появления напряжения логической 1 на выходе элемента *D1.2*. Необходимая для реверсирования двигателя задержка включения режима (например, при переходе из режима «*Воспроизведение*» в режим «*Реверс*» и наоборот) обеспечивается, как уже говорилось, реле времени (*D10.1*, *D10.2* и *V8*), которое реагирует на изменение состояния триггера, выполненного на элементах *D1.4* и *D1.2*. Если для включения выбранного режима работы («*Воспроизведение*», «*Реверс*» или «*Запись*») двигатель ведущего узла не должен изменять направление вращения, то транзистор *V28* открывается сразу после появления сигнала логической 1 на выходе элемента *D1.1* (срабатывает логическая цепь *D1.1* — *D12.2* — *D12.1* — *D10.3* — *D15.1*). Если же для

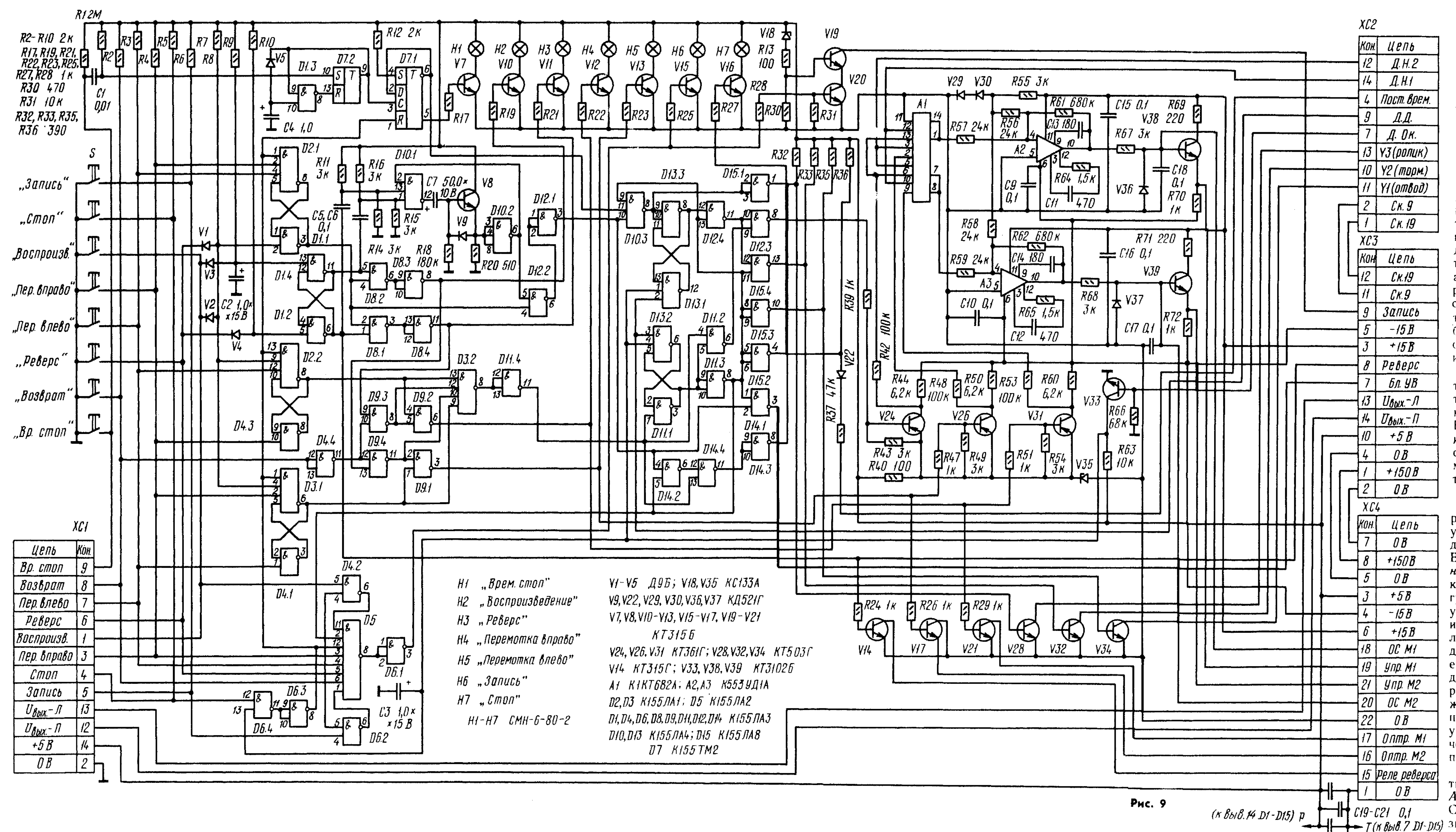


Рис. 9

включения этих режимов необходимо реверсирование ведущего двигателя, то сигнал на базу транзистора *V28* поступит после срабатывания реле времени (при этом предполагается, что на элемент сравнения *D10.3* поданы сигналы логической 1 с выходов инвертора *D11.3* — отсутствие сигнала перемотки — и триггера *D7.1* — команда на временную остановку ленты).

Сигнал на коммутацию датчиков натяжения ленты снимается с коллектора транзистора *V24*, подключенного базой к выходу элемента *D12.3*.

Устройство временной остановки ленты (*D1.3, D7.1, D7.2*) выполнено таким образом, что при первом нажатии на кнопку *«Временный стоп»* зажигается лампа *H1*, сигнал логического 0 поступает на вход элемента *D10.3*, и движение ленты прекращается (тракт воспроизведения в этом случае не блокируется), а при повторном — восстанавливается прерванный режим (это относится только к режимам *«Воспроизведение»*, *«Реверс»* и *«Запись»*).

Режимы перемотки включаются триггерами, выполненными на элементах *D2.2, D4.3* и *D3.1, D4.1*. Сигнал перемотки (уровень логической 1) формируется элементом *D3.2* при наличии уровня логического 0 хотя бы на одном из его входов. Направление перемотки индицируют лампы *H4* и *H5* в коллекторных цепях транзисторов *V12* и *V13* при поступлении на базу одного из них сигнала логической 1 с выхода соответствующего элемента (*D9.2* или *D9.1*). Одновременно этот же сигнал открывает один из транзисторов *V17*, *V21*, нагрузкой которых являются оптроны устройств управления двигателями приемного и подающего узлов.

Датчики натяжения в режимах перемотки коммутируются транзисторами *V26* и *V31* при подаче на их базы сигналов логической 1 с выходов соответственно элементов *D9.1* и *D9.2*.

Сигнал отвода ленты от магнитных головок при перемотке формируется транзистором *V34*, когда на его базу поступает сигнал логической 1 с инвертора *D15.3* (работает цепь *D2.2 — D3.2 — D11.4 — D11.1 — D11.3 — D15.3*). Сигнал блокировки усилителей воспроизведения формируется инвертором *D14.1*.

Режимом *«Возврат»* (откат), являющимся, по сути, разновидностью перемотки, управляют элементы *D4.4, D9.3* и *D9.4*. Если в одном из режимов — *«Воспроизведение»*, *«Реверс»* или *«Запись»* — нажать и удерживать в таком положении кнопку *«Возврат»*, то начнется перемотка ленты в сторону, противоположную той, в которую она двигалась в прерванном режиме работы. При отпускании кнопки магнитофон автоматически возвращается в прерванный режим, однако это не относится к режиму записи. Если до нажатия кнопки *«Возврат»* магнитофон был включен на запись, то после ее отпускания он перейдет в режим воспроизведения.

На запись магнитофон включается триггером на элементах *D4.2, D5, D6.2* только при одновременном нажатии на кнопки *«Воспроизведение»* и *«Запись»*. В этом случае зажигается лампа *H6* и открываются транзисторы *V19, V20*, формирующие сигнал включения режима записи для других устройств магнитофона.

Аналоговая часть устройства электронного управления предназначена для усиления и коммутации сигналов от датчиков натяжения магнитной ленты. В режимах *«Запись»*, *«Воспроизведение»* и *«Реверс»* работают два датчика. Их сигналы поступают на базы регулирующих транзисторов устройств управления двигателями приемного и подающего узлов. При перемотке ленты влево используется только левый датчик, управляющий двигателем приемного (правого) узла. Двигатель подающего (левого) узла в этом режиме работы питается через симистор. В режиме перемотки вправо, наоборот, используется только правый датчик (он управляет двигателем левого узла), а через симистор питается двигатель правого узла.

Сигналы от датчиков натяжения ленты коммутируются аналоговым ключом *A1* и усиливаются затем ОУ *A2* и *A3*. С эмиттерных повторителей на транзисторах *V38, V39* сигналы поступают на базы транзисторов *V2* (рис. 6) устройств управления двигателями. Сигналы управления аналоговым ключом *A1* (—15 В и +3 В), соответствующие выбранному режиму работы магнитофона, формируются ключами на транзисторах *V24, V26, V31*, выполняющими одновременно и функции преобразователей уровня. В режимах записи и воспроизведения открывается ключ на транзисторе *V24*, при перемотке влево

и вправо — соответственно ключи на транзисторах *V31* и *V26*. Для более надежного закрывания транзисторов *V38*, *V39* в режимах перемотки ленты (во избежание одновременного включения обоих — транзистора и симистора — элементов управления двигателями) применено дополнительное смещение ОУ *A2* и *A3* напряжением, создаваемым на диодах *V29* и *V30*.

Устойчивая работа магнитофона в переходных режимах и возможность включения режимов в произвольном порядке обеспечиваются датчиком движения ленты и системой электрического торможения двигателей приемного и подающего узлов. Сигнал от датчика движения подается на вход *RS*-триггера, выполненного на элементах *D13.2* и *D11.1*. Если во время перемотки ленты нажать, например, на кнопку «*Воспроизведение*», то исполнительные устройства сработают только после поступления на вход первого из этих элементов сигнала логического 0 от датчика движения. С приходом этого сигнала *RS*-триггер изменяет свое состояние (на выходе элемента *D11.1* появляется сигнал логического 0), и элементы *D14.1*, *D15.3*, *D15.4*, *D15.1* включают исполнительные устройства. Одновременно, между моментами выключения перемотки и остановкой ленты, происходит торможение ленты. На выходе элемента *D11.2* появляется уровень логического 0, который через элемент *D12.3* и транзистор *V24* включает двигатели приемного и подающего узлов в режим воспроизведения. Торможение происходит из-за того, что при перемотке рычаг неработающего датчика натяжения ленты (т. е. того, который расположен ближе к узлу, выполняющему в данном режиме функции подающего) находится в нижнем положении. Благодаря этому в момент выключения перемотки напряжение на двигателе подающего узла оказывается весьма близким к полному напряжению обмотки *I* (рис. 6), а на двигателе узла, выполняющего функции приемного, из-за иного положения рычага расположенного рядом датчика натяжения уменьшается со 100 В до напряжения, значительно меньшего, чем на обмотке *I*. В результате движение ленты быстро прекращается.

В заключение необходимо отметить, что аналоговую часть описанного устройства можно использовать в любом ЛПМ на базе асинхронных электродвигателей с мягкой характеристикой. Датчики натяжения можно с успехом выполнить на основе оптопар (например, лампа накаливания — фоторезистор или фотодиод), магнитодиодов и т. п.

г. Москва

По письмам читателей

НЕ СМЕШНО...

Судя по письмам читателей, рубрику «Hi-hi» смело можно назвать самой популярной в разделе CQ-U. Правда, поступающие для нее материалы чаще всего вызывают не улыбку, а наводят на грустные размышления. Речь вновь идет о QSL. Эта тема, по-видимому, далеко еще не исчерпала себя.

Как известно, Федерация радиоспорта СССР разрешила коротковолновикам подтверждать наблюдения, проставляя на SWL-карточке свой позывной (с помощью штампа). Кроме того, необходимо в этом случае написать «Наблюдение подтверждаю», или, что то же самое, «CFM SWL» и расписаться. Мера эта вынужденная, обусловленная дефицитом QSL, хотя многие коротковолновики совершенно справедливо считают, что это далеко не самый лучший выход из создавшегося положения. Ведь таким решением наша смена — наблюдатели фактически причисляются к радиолюбителям «второго сорта». Однако, пока оно действует, подобная «методика» подтверждения наблюдений законна.

Последнее время в почте редакции появляются письма, в которых их авторы сообщают о том, что новая «методика» стала широко применяться и для подтверждения радиосвязей. А ведь это уже нарушение порядка QSL обмена! Стоит ли говорить, что при этом проявляется элементарное неуважение к корреспонденту. Но есть и чисто спортивная сторона, карточка, на которой проставлен только позывной и нет даже ответного RST, не годится ни на один диплом.

Именно такие QSL возвращает своим корреспондентам UB5IKF — их с возмущением прислали в редакцию А. Балаев (UA3QIT) и операторы UK6HCU. А «ответный» штамп радиостанции UK4CAO на QSL для UK4ABT выглядит просто, как большая чернильная клякса.

«По всем правилам» подтверждает QSO Владимир, UC2CET. Кроме своего позывного, он ставит «CFM SWL» и расписывается. Вот только проставлены эти штампы почему-то не на наблюдательских карточках, а на QSL радиостанций UK2FBN и UA2FCB.

Все, о чем сказано выше, вызывает чувство досады. Но иногда в нашей почте встречаются письма, вызывающие справедливое негодование. То, о чем сообщил В. Васильев (UA0CCT), вполне заслуживает заголовка «Внимание, хамство!». Карточка, которую он послал для UK9MDO, вернулась к нему с приписками «Мойте уши» и «Привет из Омска».

«Вполне может быть, что я неверно принял позывной корреспондента,— пишет В. Васильев,— с кем не бывает. Но на мой взгляд, это не дает права товарищам из QSL-бюро г. Омска ставить такие приписки на QSL-карточках».

Получать обратно свои карточки время от времени доводится каждому, кто активно работает в эфире. Обычно они возвращаются с пометками «Позывной неизвестен», «QSO нет в журнале» и т. п., но такие комментарии никого не обижают. Будем надеяться, что и омские коротковолновики не допустят в будущем проявлений «приветливого» хамства.

Е. ЗЕТОВ

БОЛЬШОЕ СПАСИБО ЗА ЗАБОТУ

До призыва в ряды Советской Армии я несколько лет занимался радиоконструированием. После демобилизации увлекся радиоспортом и решил построить свою УКВ станцию, но сразу столкнулся с большими трудностями. Потребовались и специальная литература, и радиодетали. Но ни того, ни другого в наших сельских магазинах я не нашел. А ехать за ними в республиканский центр слишком далеко — 360 километров.

Я уж было решил, что задумал безнадежное дело и начинать его не следует. Но все-таки написал о своем желании и о трудностях, с которыми столкнулся, в спортивный радиоклуб РТШ. Вскоре получил ответ — нашелся человек, который охотно пришел мне на помощь.

Человек этот — 64-летний коротковолновик из Уфы Ливерий Васильевич Чернов (UA9WBO). Благодаря ему сейчас с самого юга Башкирии, из села Исянгулово, где никогда не было любительских станций, звучат три УКВ позывных: RA9WIO, RA9WID, RA9WJL.

Но на этом мы не успокоились — теперь изучаем азбуку Морзе. Ливерий Васильевич записывает уроки на магнитную ленту и высылает их нам. Так что в скором будущем все мы будем работать на КВ.

Теперь всякий раз, когда я выхожу в эфир, мне хочется сказать Ливерию Васильевичу и всем, кто подобно ему бескорыстно и охотно помогает начинающим радиоспортсменам, большое, большое спасибо.

А. НУГУМАНОВ (RA9WIO)

с. Исянгулово
Зианчуринского района БАССР

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР

Н. СУХОВ, В. БАЙЛО

Совершенствование техники механической записи звука и ее воспроизведения потребовало в последние годы более серьезного подхода к такому узлу электропроигрывающих устройств, как предусилитель-корректор Стало очевидным, что параметры, обеспечиваемые классическим двух-трехтранзисторным предусилителем, не могут удовлетворить требованиям, предъявляемым к системам действительно высокого качества [1].

В чем же дело? Чтобы ответить на этот вопрос, обратимся к рис. 1, на котором изображена принципиальная схема типичного предусилителя-корректора на двух транзисторах с цепью формирования АЧХ ($R_аC_аR_вC_в$) в петле ООС. Коэффициент усиления K_u такого устройства при разомкнутой ООС не превышает 60...70 дБ (даже при использовании транзисторов с большими статическими коэффициентами передачи тока), а это делает практически невозможным получение малых нелинейных искажений на низших частотах рабочего диапазона. Действительно, если коэффициент усиления устройства на частоте 1 кГц выбран, например, равным 30 дБ, то на частоте 30 Гц он должен составлять 48 дБ (+18 дБ по отношению к зна-

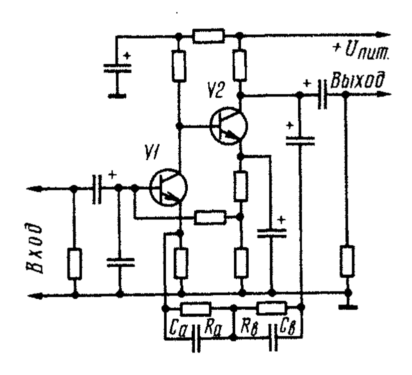


Рис. 1

чению на частоте 1 кГц). При исходном (без ООС) коэффициенте усиления K_u=60 дБ глубина ООС на низших частотах уменьшается до 12 дБ, а коэффициент гармоник возрастает до 1% и более, что, естественно, неприемлемо для высококачественных звуковоспроизводящих устройств. Небольшая глубина ООС (точнее, нарушение неравенства $K_u\beta \gg 1$, где β — коэффициент передачи цепи ООС) приводит также к отклонению АЧХ устройства от требуемой — возникает спад на низких частотах.

Наконец, внутреннее сопротивление источника сигнала — магнитной головки звукоснимателя — имеет индуктивный характер и весьма далеко от оптимального для биполярных транзисторов в широком диапазоне частот. Это не позволяет получить отношение сигнал/шум более 65...70 дБ.

Применение в высококачественном предусилителе-корректоре ОУ общего применения (К140УД1, К153УД1, К553УД1 и т. п.) также нельзя признать целесообразным из-за больших низкочастотных шумов. Отношение сигнал/шум у таких устройств редко превышает 60 дБ [2,3].

Как показали исследования, существенного улучшения шумовых характеристик можно достичь применением во входных каскадах полевых транзисторов с p-n переходом. По сравнению с биполярными, их шумы имеют меньшую спектральную плотность в области частот до 1000 Гц (т. е. там, где от устройства требуется наибольшее усиление) и практически не зависят от сопротивления источника сигнала [4,5].

Принципиальная схема одного из каналов предусилителя-корректора с такими полевыми транзисторами во входном каскаде показана на рис. 2 (за основу взята схема предусилителя КА9100 японской фирмы «Кенвуд» [6]).

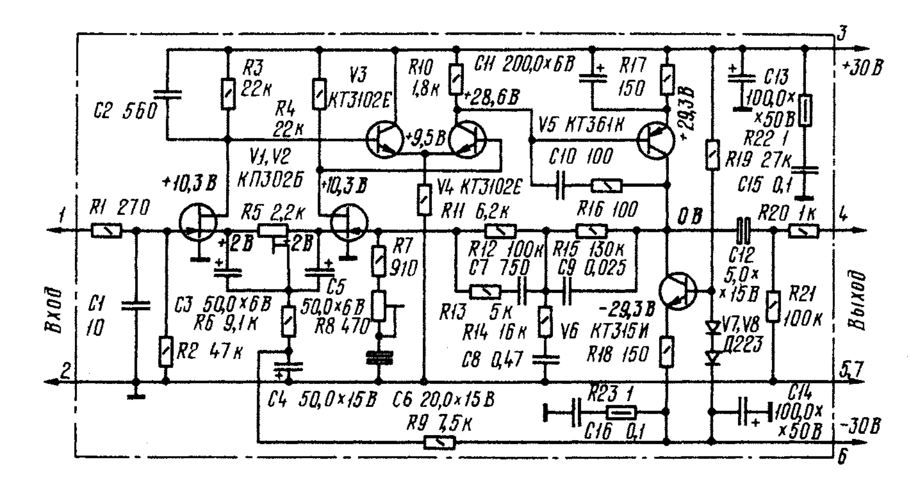


Рис. 2

Основные технические характеристики

Коэффициент усиления на частоте 1 кГц, дБ	42
Модуль полного входного сопротивления на частоте 1 кГц, кОм . .	48
Входная емкость, пФ	26

Отношение сигнал/шум, дБ (измерено при входном сигнале напряжением 5 мВ частотой 1 кГц со взвешивающим фильтром, имеющим АЧХ вида МЭК «А»)	82
Перегрузочная способность, дБ	30
Минимальное сопротивление нагрузки, кОм	5
Максимальная емкость нагрузки, пФ	2000

Как видно из схемы, описываемый предусилитель-корректор — трехкаскадный. Первые два каскада — дифференциальные, соответственно на транзисторах *V1, V2* и *V3, V4*. Коэффициент усиления входного каскада — 25 дБ, следующего за ним — 30 дБ. Транзисторы второго каскада работают при сравнительно больших (около 1 мА) коллекторных токах, что необходимо для неискаженной передачи пиков уровня музыкального сигнала.

Выходной каскад (*V5*) обеспечивает усиление около 55 дБ. Применение в качестве его нагрузки источника тока на транзисторе *V6* в сочетании с достоинствами дифференциальных каскадов обеспечило исключительно высокую линейность устройства — коэффициент гармоник при выходном напряжении 20 В (!) составляет всего 0,03%. При номинальном напряжении на выходе уровень гармоник и вовсе ничтожен — он лежит ниже уровня собственных шумов предусилителя.

Конденсатор *C2* и цепь *R16C10* предотвращают самовозбуждение устройства на высоких частотах, фильтр нижних частот *R1C1* исключает проникание на его вход сигналов местных мощных радиостанций, наводимых на тонарм и соединительные провода. Цепи *R22C15* и *R23C16* компенсируют индуктивность проводов питания и собственную индуктивность электролитических конденсаторов *C13, C14*, что необходимо для улучшения переходной характеристики предусилителя в области малых времен и получения большого переходного затухания между каналами на высших частотах звукового диапазона.

Гальваническая связь между каскадами, а также непосредственное, без разделительного конденсатора, подключение головки к входу устройства (ток затвора полевого транзистора, как известно, меньше тока утечки электролитического конденсатора) позволили уменьшить фазовые и частотные искажения на низких и инфранизких частотах и тем самым несколько улучшить переходную характеристику в области больших времен, а также исключить броски выходного напряжения при включении и выключении питания.

Коэффициент усиления устройства при разомкнутой цепи ООС составляет 110 дБ. Однако, поскольку частота среза усилителя достаточно высока (примерно 3,1 кГц), а элементы частотнозависимой ООС *R12R13C7R14C8R15C9*, формирующей требуемую АЧХ, представляют собой ускоряющую цепь, динамические интермодуляционные искажения, характерные для усилителей с глубокой ООС, в данном случае не возникают.

Применение 100%-ной ООС по постоянному напряжению через резисторы *R12, R15* жестко стабилизирует режимы работы транзисторов при изменении температуры и напряжений питания в широких пределах. (Кстати, усилитель можно питать и от двуполярного источника напряжением ±10 В, однако перегрузочная способность в этом случае уменьшится до 15 дБ).

АЧХ описываемого устройства несколько отличается от обычной (например, формируемой в усилителе по схеме на рис. 1 цепью $R_аC_аR_вC_в$). Дело в том, что введенный еще в 1953 г. стандарт RIAA (по начальным буквам названия ассоциации «Record Industry Association of America») устанавливал нормы на АЧХ только в диапазоне частот 30...15 000 Гц (рис. 3, кривая *1*). Появление магнитных головок звукоснимателей, позволяющих воспроизводить более широкий спектр частот, заставило нормировать АЧХ и за краями этого диапазона, экстраполируя стандартную характеристику в области низших и высших частот (рис. 3, кривая *2*). Однако большое усиление на инфранизких частотах ведет к росту на выходе предусилителя уровня помех от вибраций движущего механизма ЭПУ, особенно если в последнем использован сверхтихоходный двигатель (максимум спектра вибраций таких двигателей лежит именно в области инфразвуковых частот). Для борьбы с этим явлением в усилители мощности стали вводить фильтры верхних частот с частотой среза 20...30 Гц и крутизной спада АЧХ 12...18 дБ на октаву. И все же присутствие достаточно больших сигналов инфранизких частот на выходе предусилителя-корректора и на входе усилителя мощности приводит и в этом случае к значительным интермодуляционным искажениям, а иногда (например, при проигрывании коробленых грампластинок) и к перегрузке усилителя.

С целью устранения этого недостатка предусилителей-корректоров АЧХ RIAA была в 1978 г. пересмотрена. Результатом стало нормирование ее в диапазоне от 2 Гц до 25 кГц [7], причем, начиная с частоты 31 Гц, установлен вполне определенный спад АЧХ. Новая характеристика (рис. 3, кривая *3*, и табл. 1), получившая название RIAA-78, формируется не тремя, как раньше, а четырьмя *RC*-цепями с постоянными времени $\tau_1 = 75$, $\tau_2 = 318$, $\tau_3 = 3180$ и $\tau_4 = 7950$ мкс. В описываемом предусилителе-корректоре эти постоянные времени реализуются соответственно цепями *R12C7, R12R14C9, R15C9* и *R14C8*.

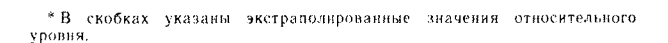
Еще одна особенность устройства — способ формирования АЧХ системы головка — усилитель в области высших частот. Необходимость такой коррекции очевидна, поскольку индуктивность головки и входное сопротивление усилителя образуют фильтр нижних частот. Обычно АЧХ этой системы формируется контуром $L_гC_{вх}R_г$ ($L_г$ и $R_г$ — соответственно индуктивность и активное сопротивление головки, $C_{вх}$ — входная емкость усилителя и емкость соединительного кабеля). Большое различие в индуктивности (от 0,15 до 1,5 Г) и особенно в активном сопротивлении (от 400 до 3000 Ом) у головок разных типов, а также разброс емкости $C_{вх}$ затрудняет обеспечение оптимальных (для конкретной головки) резонансной частоты и добротности контура. В результате АЧХ системы в области частот 8...20 кГц оказывается существенно неравномерной. К тому же, как и любая колебательная система, контур $L_гC_{вх}R_г$ ухудшает переходную характеристику тракта в области малых времен — происходит как бы «затягивание» фронтов сигналов музыкальных инструментов, для которых характерны резко выраженные «жесткие» атака и затухание звука, что проявляется в искажении тембра их звучания.

В рассматриваемом предусилителе-корректоре применена апериодическая ВЧ коррекция. Ее создает цепь *R13C7* с постоянной времени τ_5, согласованной с постоянной времени $\tau_{вх} = L_г/R_{вх}$ ($R_{вх}$ — модуль полного входного сопротивления усилителя). Нежелательный резонанс во входной цепи благодаря малой емкости $C_{вх}$ — всего 26 пФ (результат применения дифференциального каскада на полевых транзисторах) — смещен в область сверхзвуковых частот и в рабочем диапазоне себя не проявляет. Поскольку АЧХ системы головка—усилитель, как уже говорилось, не зависит в данном случае от величины активного сопротивления обмоток звукоснимателя, то требуемой ее линейности можно добиться без использования измерительной грампластинки. Достаточно лишь согласовать постоянные времени τ_5 и $\tau_{вх}$, или, что то же самое, выбрать сопротивление резистора *R13* (в омах) из соотношения $R13 = L_г/R_{вх}C7 = 2{,}8 \cdot 10^4 L_г$. Индуктивность некоторых наиболее часто используемых головок звукоснимателей приведена в табл. 2.

Следует отметить, что неточное согласование указанных постоянных времени приводит к меньшей неравномерности АЧХ, чем при неточной настройке контура $L_гC_{вх}R_г$. Кроме того, применение апериодической ВЧ коррекции позволяет (естественно, при использовании соответствующей головки

Таблица 1

Частота, Гц	Относительный уровень, дБ	
	RIAA	RIAA-78
25 000	(−21,45)*	−21,45
20 000	(−19,53)	−19,53
15 000	−17,07	−17,07
10 000	−13,65	−13,65
8000	−11,80	−11,80
4000	−6,52	−6,52
2000	−2,50	−2,50
1000	0	0
800	0,84	0,84
400	3,87	3,86
200	8,31	8,27
100	13,18	13,00
80	14,60	14,33
40	17,88	16,91
30	18,68	17,08
20	(19,36)	16,35
10	(19,83)	12,83
8	(19,89)	11,28
4	(19,97)	5,82
2	(19,99)	−0,06



* В скобках указаны экстраполированные значения относительного уровня.

Рис. 3

Таблица 2

Головка звукоснимателя	Индуктивность, Г
ГЗМ-003, ГЗМ-103	0,74...0,78
ГЗМ-005, ГЗМ-105	0,48...0,55
ГЗМ-008 «Корвет»	0,5...0,55
ГЗУМ-73С	0,35...0,4
ADC QLM30	1,3...1,35
Empire 2000	0,25...0,28
Shure M44MB	0,67...0,72
Shure M95EJ	0,7...0,74
Shure V-15-IV	0,7...0,72
Tenorel Mf-100	1,2...1,28

и декодера) воспроизводить квадрафонические пластинки, записанные по системе CD-4.

Благодаря исключительно высокой перегрузочной способности (максимальный входной сигнал на частоте 1 кГц составляет 160 мВ) предусилитель-корректор обеспечивает верную передачу пиковых уровней реального музыкального сигнала даже при использовании головок с повышенной чувствительностью (таких, как Shure M44MB, Empire 2000, ADC QLM30 и т. п.). Проявляется это в «прозрачности» звучания на пиковых уровнях сигнала.

Конструкция и детали. Оба канала предусилителя смонтированы на печатной плате размерами 150×110 мм (рис. 4), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. В устройстве применены подстроечные резисторы СП3-1б, постоянные резисторы МОН-0,5 (*R22, R23*) и МЛТ (остальные). Использовать резисторы ВС и УЛМ нежелательно из-за повышенного уровня их собственных шумов. Электролитические конденсаторы могут быть типов К50-6, К50-16, остальные — КМ-5, КМ-6, КСО, КТ-1 и т. п. Допустимое отклонение от номиналов, указанных на схеме, резисторов *R2—R4, R12—R15* и конденсаторов *C7—C9* — не более ±5% (при этом отклонение АЧХ усилителя от стандартной и рассогласование АЧХ стереоканалов не превысят 0,8 дБ), электролитических конденсаторов −20...+80%, остальных элементов ±20%.

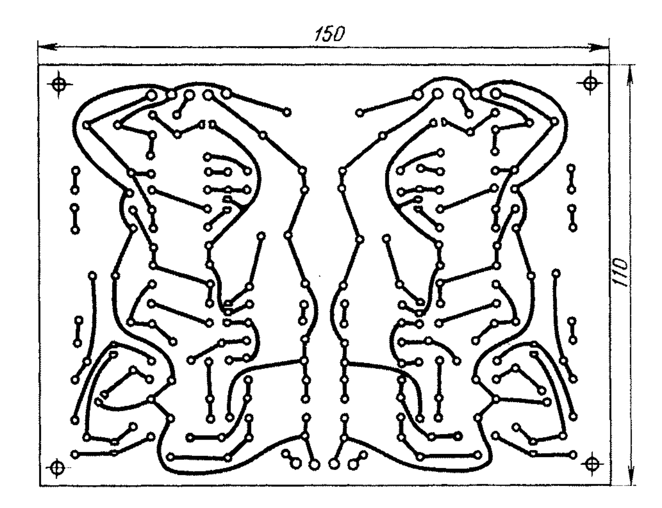


Рис. 4

Полевые транзисторы *V1* и *V2* должны иметь близкие начальные токи стока и напряжения отсечки, иначе из-за асимметрии плеч дифференциального каскада снизится перегрузочная способность усилителя (или, что то же, возрастет коэффициент гармоник) и увеличится (из-за нарушения противофазности возбуждения дифференциального каскада) проникание пульсаций напряжения питания на выход.

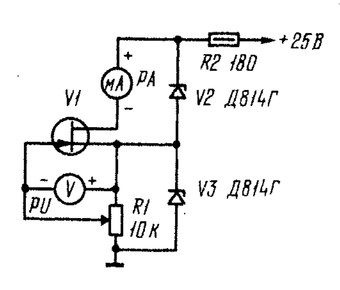


Рис. 5

Для отбора транзисторов удобно воспользоваться несложной схемой измерений, изображенной на рис. 5. Начальный ток стока измеряют миллиамперметром *PA*, установив движок переменного резистора *R1* в верхнее (по схеме) положение. Затем перемещают движок вниз до тех пор, пока ток стока не уменьшится до 10 мкА, и вольтметром *PU* измеряют напряжение отсечки. Для предусилителя пригодна пара транзисторов с напряжениями отсечки, отличающимися не более чем на 0,5 В, и начальными токами стока, различающимися не более чем на 25%.

Вместо указанных на схеме в первом каскаде вполне можно использовать другие транзисторы серии КП302, а также транзисторы КП303, КП307 с любыми буквенными индексами, во втором — транзисторы КТ342, КТ373 с индексами А, Б, Г, в третьем — КТ203А, КТ502Г — КТ502Е, КТ361В — КТ361Е (*V5*) и КТ601А, КТ503Г — КТ503Е, КТ315В — КТ315Е (*V6*). Следует, однако, учесть, что для надежной работы устройства напряжение питания при использовании транзисторов КТ361 и КТ315 с указанными индексами необходимо снизить до ±20 В. Диоды *V7, V8* могут быть любыми кремниевыми маломощными (например, серий Д219, Д220, Д223, КД503, КД514 и т. п.).

Смонтированную плату усилителя необходимо поместить в «заземленный» экран из листовой латуни или жести толщиной 0,5...1 мм и разместить возможно ближе к поворотной ножке тонарма. Для соединения с головкой можно использовать любой тонкий гибкий провод (например, ЛЭШО). Чтобы не было наводок и перекрестных (из канала в канал) помех, общий провод, идущий от каждой секции головки, необходимо свить с соответствующим ему сигнальным проводом и соединить с общим проводом предусилителя на печатной плате. Кроме того, отдельным проводником необходимо соединить с общим проводом на плате и тонарм, не допуская, однако, электрического контакта с ним корпуса головки.

Для питания предусилителя-корректора пригоден двуполярный источник напряжением ±25...30 В при токе 15 мА. Пульсации напряжения питания не должны превышать 5 мВ.

Налаживание устройства начинают с установки на коллекторах транзисторов *V5*, *V6* нулевого (по отношению к общему проводу) напряжения. Делают это подстроечным резистором *R5*, контролируя напряжение в точке соединения коллекторов вольтметром с относительным входным сопротивлением не менее 10 кОм/В. Все остальные режимы устанавливаются автоматически, и их необходимо только проверить на соответствие указанным на схеме (допускается отклонение напряжений на ±15%).

Каналы предусилителя балансируют подстроечными резисторами *R8* и *R8'* (в другом канале), проигрывая измерительную или любую монофоническую грампластинку. На этом налаживание и заканчивается.

В заключение необходимо отметить, что для достижения действительно высокой верности звуковоспроизведения не только предусилитель-корректор, но и все остальные узлы тракта (ЭПУ, темброблок, усилитель мощности, громкоговорители) также должны быть высококачественными.

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

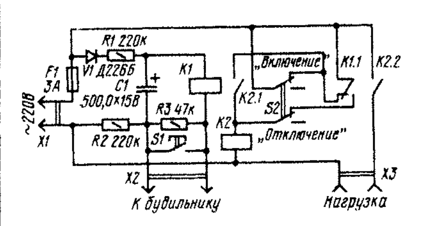
1. Meyer Daniel. **Audio preamplifier using Operational Amplifier Techniques.**— «Wireless World», 1972, July, p. 309—312.
2. Кустов О. В., Лундин В. З. **Операционные усилители в линейных цепях.** М., «Связь», 1978.
3. Воронцов А., Воронцов В. **Арктур-001-стерео.** — «Радио», 1977, № 1, с. 34—37.
4. Faulkner E. A. **The Design of Low-noise Audio-frequency Amplifiers.**— «The Radio and Electronic Engineer», 1968, July, p. 17—30.
5. А. ван дер Зил. **Шумы при измерениях.** М., «Мир», 1979.
6. **L'Amplificateur KENWOOD KA9100.**— «Le Haut Parleur», 1977, November, № 1628, p. 272—280.
7. Len Feldman. **New RIAA Equalization For Records.**— «Radio-Electronics», 1978, April, p. 52—58.

ОБМЕН ОПЫТОМ

«Слава» включает телевизор

Будильник «Слава» может включать не только транзисторный приемник с питанием от батарей («Радио», 1977, № 12, с. 52), но и сетевую радиоаппаратуру. Несложно приспособить его и для отключения этой аппаратуры в заданное время. Для этого надо собрать по приведенной здесь схеме дополнительное устройство — приставку к будильнику.

После подключения устройства к электроосветительной сети начинает заряжаться конденсатор *C1* до напряжения, которое определяется делителем, образованным резисторами *R1*—*R3* и обмоткой электромагнитного реле *K1*. Через 30...40 с устройство готово к работе.



При срабатывании механизма боя будильника или кратковременном замыкании контактов кнопки *S1* конденсатор *C1* разряжается через обмотку реле *K1*. Реле срабатывает и своими контактами *K1.1* замыкает цепь питания другого реле — *K2*, которое своими контактами *K2.1* самоблокируется, а контактами *K2.2* подключает нагрузку.

После этого на будильнике можно установить время отключения радиоприемника или телевизора и перевести переключатель *S2* в положение *«Отключение»*. При срабатывании механизма боя часов вновь включится реле *K1* и своими контактами *K1.1* разорвет цепь самоблокировки реле *K2*, которое отпустит и отключит нагрузку. Для ручного отключения нагрузки от сети достаточно вынуть на мгновение вилку разъема *X1* из розетки или нажать кнопку *S1* (переключатель *S2* должен быть в положении *«Отключение»*).

Детали устройства: реле *K1* — РЭС-10 (паспорт РС4.524.312), *K2* — МКУ-4 на напряжение сети 220 В (паспорт РА4.509.146), кнопка *S1* — КМ-1, переключатель *S2* — тумблер ТП1-2.

Устройство удобно выполнить в виде подставки к часам. Для уменьшения нагрева реле *K2* надо предусмотреть вентиляционные отверстия. При подключении разъема *X2* звонок будильника отключают.

А. АРКАНОВ

с. Пинигино
Тюменской обл.



ВЧ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СИГНАЛА

В. КЕТНЕРС

Это устройство позволяет сдвигать спектр звукового сигнала по частоте в ту или иную сторону. С его помощью взрослый может подражать детскому голосу и наоборот. Работая совместно с встроенным виброгенератором инфранизкой частоты, оно создает эффект эхо, который выражается так же четко, как и при использовании ревербератора. Преобразователь может найти применение в кукольных театрах, для озвучивания мультфильмов, в эстрадных ансамблях и т. д. Очень интересные звучания образуются при работе преобразователя с электрогитарой и другими ЭМИ, при этом нужно только учитывать, что сдвиг частоты изменяет тональность ЭМИ.

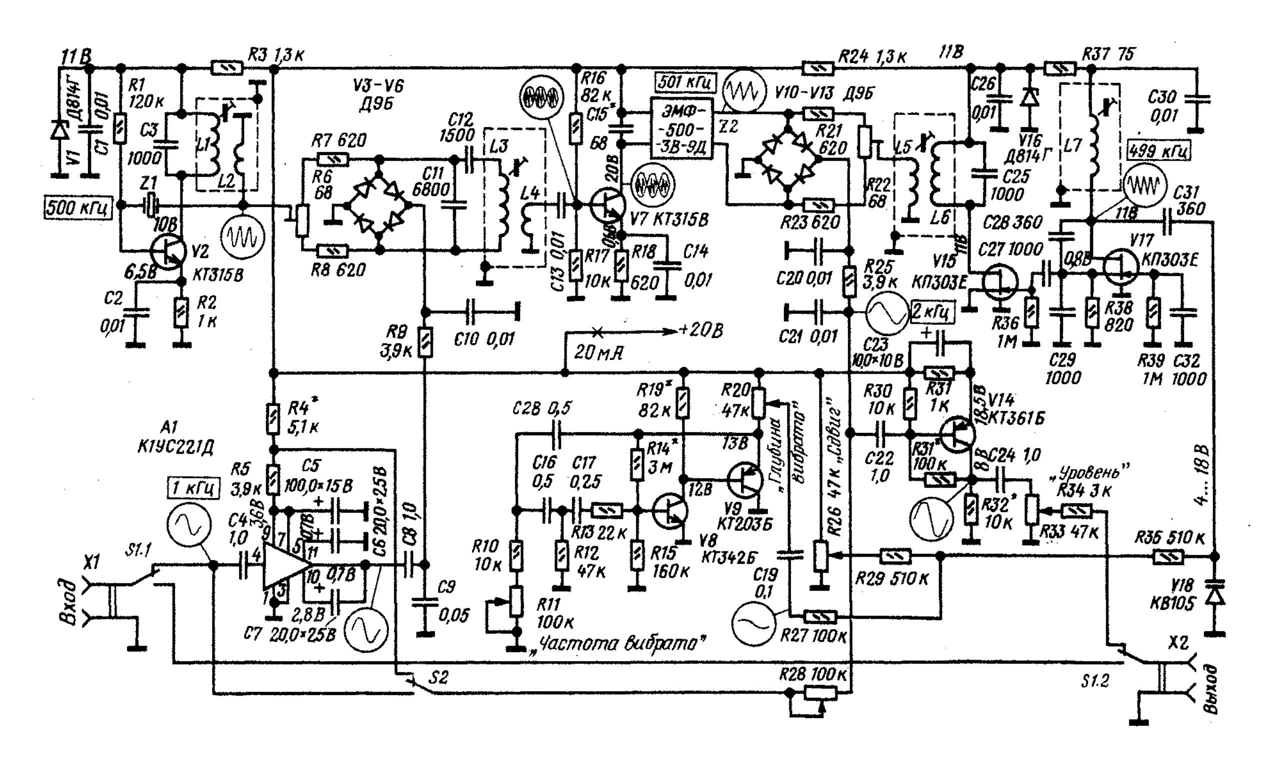
Входной НЧ сигнал усиливается линейным усилителем на микросхеме *A1* (см. рисунок) и поступает на балансный модулятор *V3—V6*. На него же подано синусоидальное ВЧ напряжение с кварцевого генератора на транзисторе *V2*. В отсутствие входного НЧ сигнала на выходе смесителя (на катушке *L4*) напряжения не будет. При появлении НЧ сигнала на базу транзистора *V7* поступает ВЧ сигнал, содержащий в основном две частоты: суммарную $F_{вч}+F_{нч}$ и разностную $F_{вч}-F_{нч}$, амплитуды которых прямо пропорциональны амплитуде НЧ сигнала.

Электромеханический фильтр *Z2* пропустит на балансный смеситель *V10—V13* только сигнал $F_{вч}+F_{нч}$. На этот смеситель поступает также напряжение с перестраиваемого генератора, выполненного на транзисторе *V17* (на транзисторе *V15* собран буферный усилитель). На выходе смесителя фильтром *C20R25C21* подавляется суммарный сигнал, а разностный — низкочастотный — проходит на вход линейного усилителя на транзисторе *V14*.

Частоту перестраиваемого генератора изменяют варикапом *V18*, подавая на него напряжение с переменного резистора *R26*. Допустим, что на вход приставки подан сигнал частотой 1 кГц. Кварцевый генератор работает на частоте 500 кГц. На выходе электромеханического фильтра получим сигнал с частотой 501 кГц. Предположим, что перестраиваемый генератор настроен на частоту 499 кГц. Тогда на выходе фильтра *C20R25C21* частота сигнала будет равна 501—499=2 кГц, т. е. в два раза больше, чем у входного. Если перестраиваемую частоту установить равной 500,5 кГц, то на выходе получим сигнал с частотой, вдвое меньшей, чем на входе. Управляя частотой перестраиваемого ВЧ генератора, можно в широких пределах изменять частоту НЧ сигнала на выходе. При этом образуется звуковысотный сдвиг голоса человека, звучания гитарной струны или другого сигнала, поданного на вход устройства с микрофона, звукоснимателя и т. п.

По принципу действия преобразователь подобен SSB-устройствам спортивной радиоаппаратуры, поэтому более подробные сведения о нем можно почерпнуть в соответствующей литературе.

Преобразователь содержит также синусоидальный генератор вибрато на транзисторах *V8*, *V9*. Подавая сигнал вибрато на варикап *V18* перестраиваемого генератора, можно получить частотную модуляцию выходного НЧ сигнала.



Для питания преобразователя необходимо хорошо стабилизированное и отфильтрованное напряжение.

Вместо указанного на схеме электромеханического фильтра (*Z2*) можно применить ЭМФДП-500В-9,0. Все катушки использованы готовые — фильтры ПЧ от карманного приемника «Сокол». Для устойчивой работы генератора вибрато следует выбрать транзистор *V8* с коэффициентом $h_{21Э}$ не менее 300, а *V9* — не менее 60.

Хорошо наладить преобразователь можно, только пользуясь приборами (генераторами НЧ и ВЧ, волномером, осциллографом, ВЧ вольтметром и т. д.). Сначала настраивают контур *L1C3* на максимум сигнала на катушке связи *L2* и по волномеру (или радиоприемнику) убеждаются в том, что частота генерации равна 500 кГц.

Отключают НЧ сигнал и, подстраивая резистор *R6*, добиваются минимального сигнала ВЧ на базе транзистора *V7*. Если теперь снова подать на вход НЧ сигнал, то на базе и на коллекторе этого транзистора появится ВЧ сигнал, подобный по форме показанному на схеме. Настраивают контур *L3C11C12* на максимум этого сигнала.

Затем осциллограф (или ламповый вольтметр) подключают к выходу ЭМФ и подборкой конденсатора *C15* добиваются максимума сигнала. Выходной сигнал генератора уменьшают до нуля, движок резистора *R26* ставят в среднее положение и настраивают катушку *L6* по максимуму сигнала на катушке *L5*.

При этом частота перестраиваемого генератора должна быть такой, чтобы пределов ее регулирования было достаточно для практического использования.

В последнюю очередь настраивают генератор вибрато. Для этого отключают левый по схеме вывод конденсатора *C28* и к точке соединения конденсатора *C16* и резистора *R10* подключают НЧ генератор. Установив частоту 10...50 Гц и постепенно увеличивая напряжение, подборкой резисторов *R14* и *R19* добиваются симметричного ограничения сигнала на выходе генератора (на резисторе *R20*). После этого восстанавливают цепь конденсатора *C28*. Частоту генератора вибрато устанавливают подстроечным резистором *R11*.

В нижнем по схеме положении переключателя *S2* можно к преобразованному сигналу «подмешать» исходный. Уровень исходного сигнала при этом устанавливают подстроечным резистором *R28*.

При повторении преобразователя следует придерживаться правил монтажа высокочастотных устройств.

г. Огре
Латвийской ССР



ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Сигнализатор СЭ-8, выпускаемый нашей промышленностью, выгодно отличается от известных конструкций охранных устройств для автомобиля. Схема сигнализатора защищена авторским свидетельством № 517034, опубликованном в бюллетене изобретений № 21 в 1976 г.

Преимущества сигнализатора СЭ-8 по сравнению с устройствами аналогичного назначения состоят в следующем:

— после установки в режим охраны он позволяет выходить из машины через любую дверь, что удобно при остановке вблизи препятствия слева;

— сигнализатор не только включает сигнал тревоги при открывании дверей, крышки багажника, капота или снятии ветрового стекла, но и блокирует систему зажигания, не позволяя постороннему лицу запустить двигатель;

— если кратковременно отключить аккумулятор, устройство не вернется в дежурный режим — при включении питания сигнал тревоги зазвучит снова;

— он постоянно контролирует исправность датчиков-выключателей, установленных на дверях, капоте, багажнике и ветровом стекле и не дает ложных срабатываний при неисправности того или иного выключателя — в этом случае сигнализатор не выходит на режим охраны;

— комбинация выключателя и кнопки на пульте управления представляет собой своеобразный кодовый замок. Когда сигнализатор сработал и зазвучал сигнал тревоги, его нельзя выключить тумблером, которым был включен сигнализатор, нужно еще нажать на кнопку при определенном положении ручки тумблера;

— в дежурном режиме он практически не потребляет тока.

Конструкция сигнализатора проста и может быть повторена малоопытными радиолюбителями. Его с успехом можно использовать и для охраны гаражей, летних дачных домиков и других объектов.

Публикуя описание сигнализатора СЭ-8, редакция надеется, что радиолюбители, повторившие эту конструкцию, получат надежное и экономичное сторожевое устройство.

СИГНАЛИЗАТОР



А. СИНЕЛЬНИКОВ

Сигнализатор СЭ-8 предназначен для установки на автомобили серии «Жигули», однако его можно использовать на автомобилях других типов, у которых минусовый вывод аккумуляторной батареи соединен с корпусом.

В режим охраны сигнализатор переходит автоматически после того, как будут закрыты все двери, а также крышка багажника и капот. Если теперь открыть дверь водителя, через 8...15 с зазвучит сигнал тревоги. Если же сработает любой другой контактный датчик (они установлены на всех дверях, крышке багажника, на капоте и ветровом стекле автомобиля), сигнал тревоги включится немедленно.

Технические характеристики

Напряжение питания, В . . . 11...14
Время срабатывания, с, при замыкании на корпус
вывода *8* . . . . . . 8...15
вывода *10* 0

ЭЛЕКТРОННЫЙ СЭ-8



Ток через контакты датчиков, мА, не более	135
Выходной ток через выводы *3, 4, 9* сигнализатора, А, не более	10
Мощность ламп плафонов салона, Вт, не менее	5
Мощность лампы бокового указателя поворотов, Вт, не более	5
Габариты, мм	94×81×46
Масса, г, не более	350

Прибор сохраняет работоспособность при температуре окружающей среды —40... +50°С и относительной влажности при температуре 40°С до 98%.

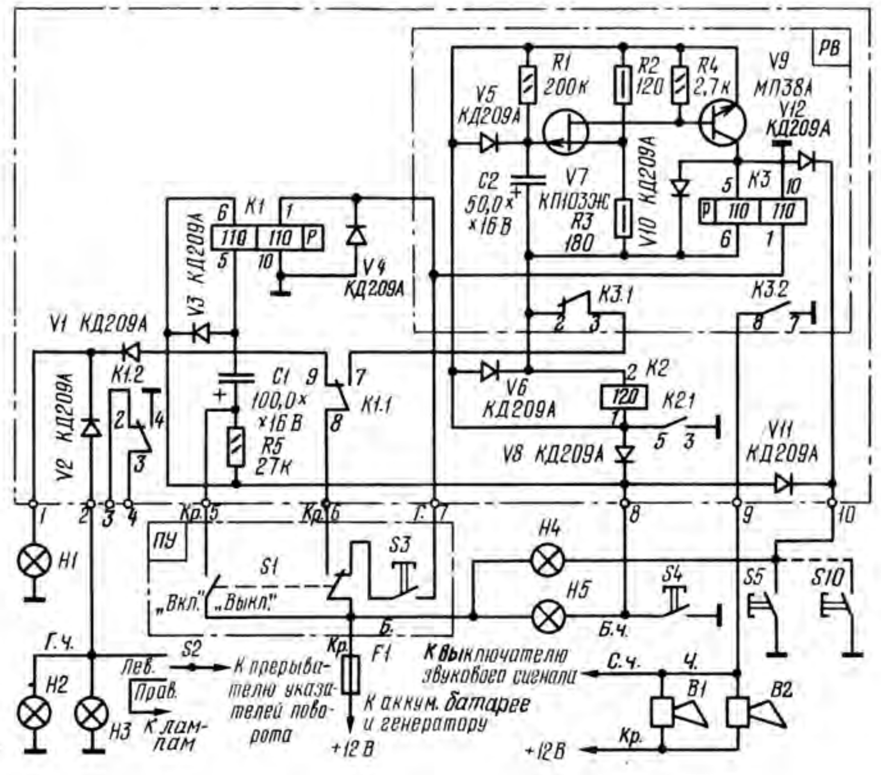
Принципиальная схема сигнализатора СЭ-8 с цепями подключения для автомобиля «Жигули» приведена на рис. 1 (использованы контакты, установленные на дверях).

Сигнализатор состоит из коммутационного устройства с реле времени и пульта управления. В коммутационное устройство входит дистанционный переключатель на реле *K1*, конденсаторе *C1*, диоде *V3* и резисторе *R5*. Реле времени собрано на транзисторах *V7* и *V9*. Сигнализатор переводят в исходное состояние кратковременной подачей напряжения на правые по схеме обмотки реле *K1* и *K3* (выводы *1, 10*), или, что тоже самое, на вывод *7* сигнализатора. Для этого нажимают на кнопку *S3* при положении тумблера *S1* «Выкл». Реле *K1* и *K3* — двухобмоточные поляризованные, с двумя устойчивыми состояниями. Такие реле могут переключаться короткими импульсами тока, подаваемыми на одну из обмоток.

После включения сигнализатора тумблером *S1* через замкнутые контакты *8,9* реле *K1* и диод *V1* напряжение бортовой сети поступит на маломощную левую боковую лампу *H1* указателя поворота. Эта лампа включится, но остальные лампы (*H2, H3*) указателя левого поворота не зажгутся, так как в их цепи включен диод *V2*, исключающий перегрузку по току контактов *K1.1* и диода *V1*.

При открывании двери водителя контакты датчика-выключателя *S4* замыкаются и конденсатор *C1* заряжается до напряжения, близкого к напряжению источника питания. Одновременно загорается лампа *H5* плафона салона. Когда открыта какая-либо другая дверь, багажник или капот, замкнуты контакты одного из выключателей *S5—S10* и горит вторая лампа салона *H4*. В этом случае в цепь зарядки конденсатора *C1* дополнительно включается диод *V11*. Если в момент включения тумблера *S1* контакты какого-нибудь из датчиков замкнуты (например, открыта дверь), конденсатор *C1* заряжается сразу же.

При закрывании всех дверей (в том числе багажника и капота) конденсатор *C1* разряжается через лампу *H5* плафона салона и левую по схеме обмотку реле *K1*. Разрядный ток переключит реле *K1*, его контакты *3* и *8* разомкнут цепь лампы *H1* левого бокового указа-



Расцветка проводов:
Б. — белый, *Б.ч.* — белый с черной полосой, *Кр.* — красный, *Г.* — голубой, *Г. ч.* — голубой с черной полосой, *Ч.* — черный, *С. ч.* — серый с черной полосой

теля поворотов, и она погаснет. Сигнализатор переключается в режим охраны. Вывод *2* обмотки реле *K2* через контакты *2,3* реле *K3* оказывается подключенным к плюсовому выводу источника питания. В этом режиме устройство тока не потребляет и может находиться долгое время. Наличие лампы *H5* (определенной мощности), включенной между выводом *8* сигнализатора и плюсовым выводом источника питания, является необходимым условием нормальной работы сигнализатора.

При замыкании контактов любого из выключателей *S5—S10*, т. е. при открывании любой двери (кроме двери водителя), багажника, капота или при попытке снять ветровое стекло, реле *K3* немедленно переключится и его контакты *8,7* включат звуковой сигнал (*B1*, *B2*) автомобиля. Реле *K3* останется в этом состоянии и в случае, если контакты сработавшего переключателя снова разомкнутся.

Когда замкнутся контакты выключателя *S4* (будет открыта дверь водителя), звуковой сигнал включится только через 8...15 с. Этого времени достаточно для отключения сигнализатора водителем. Указанную временную задержку обеспечивает реле времени. При замыкании контактов *S4* срабатывает реле *K2* и самоблокируется контактами *3,5*. Одновременно эти контакты соединяют с корпусом общий минусовой провод реле времени. Конденсатор *C2* начинает заряжаться через резистор *R1*. Транзисторы *V7* и *V9* закрыты.

Когда напряжения на конденсаторе *C2* и на истоке транзистора *V7* сравняются, транзисторы *V7* и *V9* откроются и сработает реле *K3*. Диод *V5* служит для разрядки конденсатора *C2* после срабатывания реле *K3*, что необходимо для подготовки сигнализатора к следующему циклу работы.

Реле времени собрано по мостовой схеме. Временная задержка, создаваемая таким реле, практически не изменяется при изменении напряжения питания в пределах от 10 до 14 В. Диоды *V3*, *V4*, *V6* и *V10* устраняют выбросы напряжения, возникающие в обмотках реле при их отключении, предохраняя контакты кнопки *S3* от обгорания, а транзистор *V9* от пробоя.

Развязывающий диод *V11* позволяет после включения сигнализатора выходить из машины через любую дверь, а также закрывать сначала двери, а затем багажник или капот, что в некоторых случаях может оказаться удобным. Диоды *V8*, *V12* предотвращают нежелательные связи сигнализатора с плюсовым выводом источника питания через лампы *H4*, *H5*.

Контакты группы *K1.2* предназначены для блокирования системы зажигания. Их можно включить последовательно в цепь прерывателя. В этом случае после переключения сигнализатора в режим охраны цепь прерывателя будет разомкнута и двигатель не запустится. Другой вариант блокировки системы зажигания может быть реализован путем замыкания на корпус вывода прерывателя (его подключают к выводу *4* сигнализатора). Последовательно в эту цепь может быть включен конденсатор емкостью 10...20 мкФ на напряжение не менее 100 В. В этом случае отыскать «неисправность» заблокированной системы зажигания будет труднее. Если на автомобиле использована электронная система зажигания, вариантов для ее блокирования может быть значительно больше.

Внешний вид комплекта сигнализатора СЭ-8 показан в заголовке. Комплект состоит из собственно сигнализатора, пульта управления в сборе, выключателей, устанавливаемых на капоте, багажнике и ветровом стекле, со всеми кронштейнами, проводами и другой арматурой.

Сигнализатор СЭ-8 собран на основании из алюминиевого сплава и сверху закрыт металлической крышкой. Крышка фиксирована одним винтом М4 со стороны основания. К основанию прикреплены две колодки с выводными зажимами. Все элементы сигнализатора размещены на печатной плате.

В сигнализаторе использованы реле РПС-32, паспорт РС4.520.221; реле РЭС-10, паспорт РС4.524.303. При самостоятельном изготовлении устройства реле РПС-32 могут быть заменены на РПС-20, паспорт РС4.521.752 или РС4.521.762. Пригодно и реле РЭС-10 с паспортом РС4.524.308. Диоды можно использовать серии КД105 или Д226 с любыми буквенными индексами.

На автомобилях «Жигули» сигнализатор СЭ-8 устанавливают в моторном отсеке рядом с расширительным бачком. Подключают сигнализатор в соответствии со схемой на рис. 1.

Перед тем, как выйти из автомобиля, необходимо убедиться, что при закрытых дверях, багажнике и капоте лампы плафонов не горят, после чего включить сигнализатор. Боковая лампа указателя поворотов на левом переднем крыле автомобиля должна гореть. После закрывания всех дверей эта лампа гаснет, что говорит об исправности системы сигнализации.

После входа в автомобиль нужно не позже, чем через 8 с выключить тумблер *S1*. Сигнализатор отключится, но система зажигания останется заблокированной. Для возвращения сигнализатора в исходное положение и снятия блокировки системы зажигания необходимо после отключения тумблера *S1* нажать на кнопку *S3*.

г. Москва

Сто лет назад русский ученый Порфирий Иванович Бахметьев разработал проект оригинального устройства для передачи движущегося изображения на расстояние, названного им «телефотографом».

Как жил и трудился создатель новинки века? Один из авторов настоящей статьи обнаружил в Центральном государственном архиве Октябрьской революции СССР неизвестные до сих пор документы, позволяющие по-новому представить биографию ученого.

Но до того, как удалось найти эти материалы, было известно, что Бахметьев большую часть своей жизни (32 года из 53) жил и работал за рубежом.

Сразу после окончания реального училища в г. Вольске Саратовской губернии в 1879 году Бахметьев уехал в Швейцарию, где окончил университет в Цюрихе, оттуда отправлял свои первые научные работы в журналы Петербурга и Москвы. К числу этих работ относилась и его статья с подробным изложением проекта «телефотографа». Кстати, название это оказалось не совсем удачным. Дело в том, что в дальнейшем к устройствам с таким названием стали относить лишь приборы для передачи статичного изображения, а между тем его проект принципиально отличался от подобных фототелеграфных аппаратов — он уже являлся типичным представителем телевизионной техники, был рассчитан на передачу движущегося изображения.

В 1890 году Бахметьев переезжает из Цюриха в Софию, где заведует кафедрой экспериментальной физики Софийского университета. Здесь он прожил 23 года, стал доктором философии, действительным членом Академии, провел большинство своих научных работ по магнетизму, термоэлектричеству, а также всемирно известные исследования, положившие начало учению об анабиозе. Он женился на вдове болгарского офицера, погибшего от рук турецких янычар, у него родился сын, которому он дал имя Коста. С 1892 года Бахметьев официально становится подданным этой страны, ставшей для него поистине второй родиной. Не случайно в ряде статей его называют не только русским, но и болгарским деятелем науки и техники.

Когда все-таки точно был создан проект «телефотографа»? Какова судьба этого изобретения? Обращался ли впоследствии Бахметьев к проблемам телевидения? Что мешало ученому довести эту работу до конца, перейти от проекта к созданию реального действующего устройства?

Возникла мысль обратиться в ряд учреждений, в которых могли храниться материалы, позволяющие ответить на все эти вопросы. Вначале мы связались с соответствующими учреждениями Вольска и Саратова, ведь неподалеку от этих городов прошли годы детства и юности Бахметьева, а затем написали в Швейцарию и Болгарию. Может быть в этих странах сохранились личные архивы ученого? Возможно, там до сих пор живут ученики, друзья, внуки и правнуки П. И. Бахметьева?

Первым пришел ответ из Софии. В нем сообщалось, что у профессора Бахметьева есть несколько внуков, которые живут в настоящее время в Софии. Из них лучше других знаком с его жизнью Порфирий Костов Бахметьев... А вскоре пришло письмо и от него самого. Нам удалось узнать множество интересных подроб-

ПЕРВЕНЕЦ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИКИ

К ИСТОРИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ «ТЕЛЕФОТОГРАФА»

Проф. С. КАТАЕВ, заслуженный деятель науки и техники РСФСР,
А. РОХЛИН, журналист

ностей о деятельности ученого в Болгарии, получить непубликовавшиеся никогда ранее фотографии Порфирия Ивановича, познакомиться с семейными воспоминаниями и легендами, которые Костов Бахметьев пересказал нам со слов своих родителей и родственников. К сожалению, эти материалы не имели непосредственного отношения к проекту «телефотографа».

Но мы продолжали искать сведения о том, когда, при каких обстоятельствах Бахметьев создал свой проект устройства для передачи и приема изображения. И вот в очередном письме из Софии внук ученого сообщил, что Бахметьев был объявлен в царской России государственным преступником... Чтобы проверить эту версию, мы обратились в Центральный государственный архив Октябрьской революции СССР, в котором нашлось немало документов, имеющих отношение к судьбе ученого. Судя по ним, Порфирий Иванович не был активным революционером. И все-таки мы благодарны нашим друзьям из Болгарии — они натолкнули нас на архивные материалы, которые многое проясняют в судьбе П. И. Бахметьева.

А вскоре пришло письмо из Швейцарии от ученого секретаря Цюрихского университета, доктора наук Ф. Цюсли-Никоси. В этом университете учился и работал Порфирий Иванович. Вслед за этим удалось познакомиться с архивными материалами Центрального исторического архива СССР и краеведческого музея г. Саратова. В Саратове мы обнаружили неизвестную ранее краткую автобиографию ученого, которую он написал в 1913 году незадолго до своей смерти. Теперь многое для нас стало понятным. И хотя по-прежнему приходилось сталкиваться с досадными пробелами в биографии Бахметьева, все-таки можно было уже дать разъяснения по многим вопросам, более ста лет остававшимся без ответа. Ведь многое из того, что нам удалось узнать из жандармских досье, было неизвестно не только исследователям, занимавшимся историей создания техники телевидения, но и самому Порфирию Ивановичу...

Что же совершил П. И. Бахметьев, если почти четверть века полиция вела неотступное наблюдение чуть ли не за каждым его шагом! Оказалось, все преступление Порфирия Ивановича сводилось... к нарушению паспортного режима. В августе 1879 года будущий ученый получил в канцелярии саратовского губернатора заграничный паспорт для продолжения образования в Швейцарии. Срок действия этого документа кончался в конце следующего года. Своевременно он не был продлен. Более того, вместо того, чтобы самому ехать в Россию для обмена паспорта, Бахметьев решил переслать его с И. Малкиным — своим старым школьным товарищем, который в первой половине 1882 года возвращался в Россию.

Трудно сказать, знал ли Бахметьев, что по его паспорту кто-то собирался провести через границу другого человека,



П. И. Бахметьев
(публикуется впервые)

но его объявили государственным преступником и в течение трех десятков лет подвергали полицейскому преследованию...

* * *

«Телефотограф», нам думается, является первым устройством в истории создания телевизионной техники, реально позволяющим осуществить передачу движущихся изображений. Подобное утверждение может показаться недостаточно обоснованным, ведь задолго до того, как наш соотечественник приступил к работе над своим изобретением, исследователи ряда других стран предложили немало проектов устройств для передачи изображения на расстояние. Вот почему мы должны не просто говорить о приоритете П. И. Бахметьева, а объяснить свою позицию, учитывая, что еще до 1880 года существовали: 1) система развертки для передачи неподвижного зафиксированного изображения [«Фототелеграф» Ш. Бидуелла (1847 г.), «Пантотелеграф» Д. Козелли (1856 г.); 2) многопроводный проект Дж. Кери (1875); 3) проект М. Сенлека с многопроводными коммутаторами на передаче и приеме (1877 г.); 4) проект А. ди Пайва с электромеханическим реле и лампой накаливания в качестве управляемого источника света (1878 г.).

Однако дело в том, что ни один из этих проектов практически не позволял решить задачу передачи движущегося изображения на расстояние. Проекты, относящиеся к первой группе изобретений, представляли собой устройства, которые могли демонстрировать только заранее подготовленные рисунки и клише, то есть статичное, а не движущееся изображение. Например, проект американского изобретателя Дж. Кери был с самого начала нежизнеспособным, так как он был рассчитан на огромное количество растровых элементов в кадре и на десятки, сотни тысяч проводов связи — все это делало его невыполнимым. Проект М. Сенлека не мог быть осуществлен из-за применения в нем чрезвычайно громоздких и многопроводных коммутаторов. Работу А. ди Пайва также нельзя было реализовать из-за использования в ней слишком энерционных элементов, таких, как электромеханическое реле и лампы накаливания и т. д.

Принципиальное отличие «телефотографа» Бахметьева от всех выше названных изобретений заключалось в том, что он был вполне осуществим и давал возможность получить реальное телевизионное изображение пусть даже, по нынешним понятиям, и сравнительно малострочное.

За счет чего удавалось Бахметьеву достигнуть таких результатов! За счет того, что он нашел способ управления силой

света в приемнике — изобретатель предложил использовать для этой цели светящееся пламя газовой горелки. На первый взгляд, его модулятор света кажется кустарным, но при тогдашнем уровне развития науки и техники это было, пожалуй, единственно возможным решением задачи.

В 60—70-х годах XIX столетия физики ряда стран уже знали о малоинерционной зависимости светящегося пламени газовой горелки от мощности потока газа. Некоторые из них использовали это явление для своей научной и учебной деятельности. Так, в частности, физики применяли его на лекциях для демонстрации колебательной природы распространения звука в воздухе. Но никому из этих исследователей не пришло в голову использовать светящееся пламя в качестве модулятора света. Бахметьев, проявив удивительное инженерное чутье, первым в мире заметил, что светящееся пламя в силу его малоинерционности сможет реагировать на слабые токи фотоэлемента, перемещаемого с необходимой скоростью и частотой в плоскости оптического изображения. Все это позволяет нам говорить о большом вкладе нашего соотечественника в создание первых технически обоснованных проектов простейших систем для передачи движущегося изображения на расстояние. По существу, Бахметьев первым в мире поставил эту задачу на практическую основу, предложил проект устройства, в котором уже были заложены идеи, являющиеся основополагающими и для современной телевизионной техники.

При таком подходе к работе П. И. Бахметьева чрезвычайно важно установить дату изобретения «телефотографа». Недостаточно назвать лишь год его обнародования, необходимо как можно более точно определить сроки издания проекта или первого публичного выступления с изложением содержания этой работы.

Долгие годы попытки исследователей, занимавшихся историей техники телевидения, разобраться в этом вопросе кончались неудачами. Только после обнаружения новых архивных материалов о П. И. Бахметьеве появилась, наконец, возможность в какой-то мере уточнить дату изобретения «телефотографа».

Дважды сам Бахметьев писал о том, что с первым сообщением (докладом) об этом проекте он выступал в 1880 году на заседании студенческого общества. Чтобы установить дату этого доклада, необходимо выяснить, когда же именно он стал студентом Цюрихского университета и получил право выступить с таким сообщением на заседании общества. Этот же вопрос в свое время интересовал и Департамент полиции. В личном деле «государственного преступника» П. И. Бахметьева нами была обнаружена справка, полученная полицейскими чиновниками в 1882 году и подписанная ректором Цюрихского университета профессором, доктором Г. Стейнером, в которой говорилось: Порфирий сын купца II гильдии Ивана Егора Бахметьева, приехавший в Цюрих из города Вольска Саратовской губернии, принят студентом на философский факультет естественного отделения этого учебного заведения 16 октября 1880 года.

Эта справка, по нашей просьбе, была сверена с архивными данными уже в наше время. Ученый секретарь Цюрихского университета сообщил нам в своем письме, что П. И. Бахметьев зачислен, по документам, студентом на философский факультет университета с начала зимнего семестра 1880 учебного года, т. е. 16 октября. Таким образом, можно утверждать, что первое публичное сообщение о проекте «телефотографа» было сделано 100 лет назад — в конце 1880 года.

* * *

Теперь мы в состоянии ответить и на ряд других важных вопросов. Например, насколько самостоятелен был Бахметьев, создавая свой проект! Такое сомнение закономерно, ведь в 1880 году изобретателю «телефотографа» было всего 20 лет, он жил и учился в маленьком провинциальном городке. Архивные материалы позволяют утверждать, что Бахметьев мог самостоятельно справиться с такой задачей. Выяснилось, что будущий ученый окончил реальное училище (вначале он учился в Сызрани, затем — в Вольске). Кроме того, получил солидное домашнее образование.



Визитная карточка П. И. Бахметьева (публикуется впервые)

Друзья и родные Бахметьева рассказывали*, что он еще в годы ученичества поражал способностями, разносторонностью научных интересов, смелыми опытами и изобретениями. Родители Бахметьева имели в Вольске большой двухэтажный дом (на бывшей Караванной улице), который они предоставили в распоряжение сына. На первом этаже дома юноша разместил химическую лабораторию, на втором — проводил опыты по физике. Чтобы представить себе уровень этих домашних занятий, достаточно сказать, что за два года до отъезда в Цюрих 17-летний Бахметьев сконструировал и собрал в своей лаборатории несколько телефонных аппаратов. Один из них он установил в своем доме, другой — в квартире брата отца. Телефонные разговоры настолько поразили воображение и обеспокоили власть имущих, что они потребовали от юного изобретателя прекратить «крамольные» занятия.

Как известно, первые телефоны в России (в Петербурге и Москве) появились на несколько лет позднее опытов П. И. Бахметьева. Эта его работа заслуживает особого разговора, но в данном случае она интересует нас только как факт, который дает возможность объяснить: как мог 20-летний студент создать проект своего «телефотографа», требующий серьезных знаний и навыков исследовательской работы.

Существует документ, подтверждающий, что будущий ученый работал над этой темой самостоятельно. В уже упоминавшемся нами архиве Департамента полиции хранится справка, подписанная заведующим кафедрой экспериментальной физики, профессором А. Клейнером, в которой говорится о том, что студент философского факультета естественного отделения Цюрихского университета Порфирий Бахметьев впервые начал работать на кафедре в апреле 1881 года, а до этого времени занимался общеобразовательными предметами. Таким образом предположение (оно невольно напрашивалось) о том, что проект «телефотографа» был подсказан и сделан Бахметьевым с помощью преподавателей Цюрихского университета, не имеет под собой оснований.

* * *

И, наконец, последняя группа вопросов, которыми нам хотелось закончить настоящую статью: почему Бахметьев не осуществил свой проект, не создал действующий «телефотограф»! Чем объяснить, что эта работа ученого не была по достоинству оценена! Даже в Большой Советской Энциклопедии, во всех трех ее изданиях, ни слова не говорится о таком принципиальном для телевизионной техники изобретении, как «телефотограф».

Для того чтобы ответить на эти вопросы, придется вкратце представить себе биографию Бахметьева, как она видится нам сейчас в свете новых архивных материалов.

Будущий ученый родился 25 февраля 1860 года в селе Лопуховка Вольского уезда Саратовской губернии. Его отец Иван Егорович был дворовым человеком местного помещика. Однажды ему удалось вытащить из воды тонувшего в реке барина. Спустя некоторое время он был освобожден от крепостной зависимости, а в 70-х годах Бахметьев-старший уже значился по документам владельцем винокуренного завода и трех участков земли. Когда подросли семь его сыновей, он становится купцом II гильдии. Именно в это время семья и отправляет Порфирия Ивановича для продолжения образования в Цюрих. В полицейском деле указано, что родители высылали ему по 50 рублей золотом ежемесячно. Но продолжалось это недолго. Вскоре родители умерли.

В конце 80-х годов Порфирий Иванович создает институт по подготовке абитуриентов, приехавших из России в цюрихские высшие учебные заведения. В 1890 году, как уже говорилось, он становится заведующим кафедрой Софийского университета, удостаивается за свои работы ряда международных золотых медалей

---

*Воспоминания эти были напечатаны в периодической печати России в начале XX века. Мы познакомились с ними в фондах Саратовского краеведческого музея.

и денежных премий: Академии наук России, Бостонского университета (США) и других.

Полицейские шпики следят за тем, куда тратит полученные деньги ученый: он помогает создавать, как значится в его жандармском деле, социалистические библиотеки, читальни, клубы, материально поддерживает революционно настроенных болгарских студентов. Много раз ученый пытался возвратиться домой, но каждый раз ему отказывали и только в 1913 году, наконец, разрешили вернуться в Россию. Он становится членом Русского холодильного комитета, профессором Московского университета им. Шанявского, выступает с лекциями, создает свою лабораторию, но неожиданно заболевает и умирает на 54-м году жизни. В газетах того времени объявляется подписка, чтобы собрать для семьи профессора П. И. Бахметьева, оставшейся без всяких средств существования, деньги, чтобы она могла возвратиться в Болгарию.

Таким образом, у Бахметьева никогда не было необходимых средств, чтобы осуществить проект «телефотографа». Об этом же писал и сам ученый в своей статье «Электроскоп Яна Щепаника». Теперь, когда мы знаем биографию ученого, мы убеждаемся в обоснованности такого объяснения.

Понятна теперь и малая популярность работ П. И. Бахметьева в нашей стране — ученый долгие годы считался эмигрантом. Только сейчас мы понимаем, сколь ошибочен такой подход к научному наследию П. И. Бахметьева. Он был не эмигрантом, а изгнанником, жертвой преследований царской полиции.

Архивы П. И. Бахметьева находятся в других странах, многие его работы до сих пор не собраны и не получили должной научной оценки. В числе таких исследований находится и проект «телефотографа».

Закончен ли разбор собранных нами новых материалов о жизни и деятельности П. И. Бахметьева? Нет, это только начало поисков. Вот почему одной из целей настоящей статьи является привлечение внимания советских и зарубежных читателей журнала «Радио» к данной теме.

Ведь до сих пор у нас нет текста доклада, который Порфирий Иванович прочел на заседании студенческого общества о проекте «телефотографа». Об этом своем выступлении ученый писал дважды, в 1885 и 1898 годах. В статье 1885 года он подробно пересказал содержание доклада. Журнал «Электричество» был в конце XIX века достаточно популярен среди физиков мира, и если бы ученый допустил какую-нибудь неточность в этом вопросе, его бы поправили, но никаких возражений, насколько нам известно, не последовало.

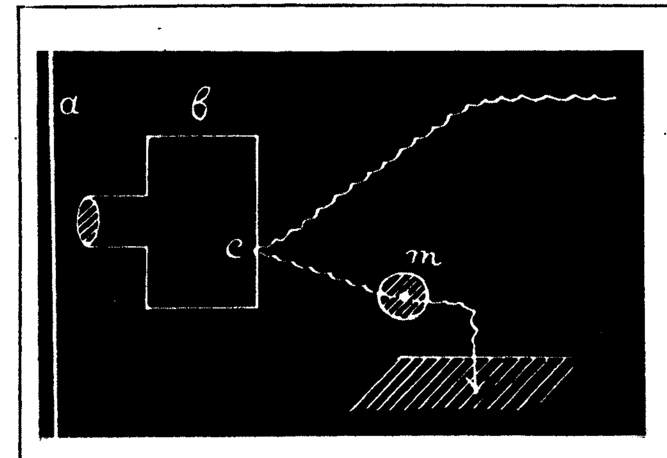
Из воспоминаний младшего брата ученого Александра Ивановича нам известно, что П. И. Бахтемьев регулярно писал в 80-е годы письма родным с подробным отчетом о своих учебных и научных делах. Письма эти неоднократно перечитывались, переписывались. Может быть кто-то из читателей журнала «Радио» знает что-то об этих письмах! Там возможно были сведения о «телефотографе» и о докладе. Эти письма могут находиться в Сибири, на Сахалине, где жили два брата Порфирия Ивановича, в Баку, в Астрахани, в Свердловске, куда уехали другие члены семьи Бахметьевых, в архивах Саратовской области, у жителей села Лопуховка Вольского района.

Известно также, что бумаги ученого в настоящее время находятся в архиве Академии наук Болгарии. Возможно, что так хранится первоначальный текст доклада о «телефотографе». Может быть об этом знают болгарские читатели журнала «Радио»! Или могут узнать! Возможно, что где-то сохранились газеты, издававшиеся в Цюрихе в 1880 году. По всей вероятности, в них могли быть напечатаны сообщения о докладе П. И. Бахметьева — ведь в 1880 году студенты и преподаватели составляли третью часть населения Цюриха.

Любые материалы на эту тему, которые пришлют читатели журнала в редакцию, будут представлять ценность для истории создания телевизионной техники.

В апреле 1981 года будет отмечаться 50-летие советского телевидения. Работы Бахметьева были первыми шагами на пути создания этого могучего средства информации и воспитания.

г. Москва



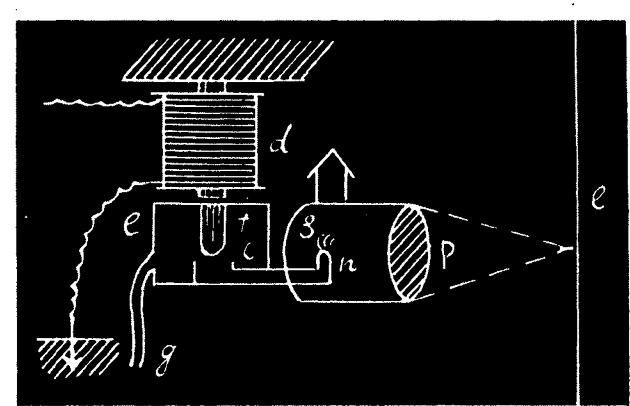


Схема передающего (рис. 1) и приемного (рис. 2) устройств «телефотографа» П. И. Бахметьева:

a — объект передачи, *в* — фотокамера, *c* — миниатюрный фотоэлемент, *m* — источник тока, *d* — электромагнит, *e* — камера газовой горелки, *g* — трубка, подающая газ, *n* — горелка, *f* — модулирующий штифт, *o* — щель, через которую к горелке поступает газ, *s* — параболическое зеркало, *p* — линза, *l* — экран

Принцип действия: фотоэлемент (*c*) с помощью надлежащего механизма, не изображенного на схеме, периодически (несколько раз в секунду) перемещается по спирали в плоскости оптического изображения фотокамеры (*в*), направленной на объект передачи (*a*). В цепь фотоэлемента с одной стороны подключены источник тока (*m*), а с другой — линия связи.

В месте приема (рис. 2) электрический импульс поступает на электромагнит (*d*), управляющий силой света газовой горелки (*n*) путем регулирования величины щели (*o*), через которую в горелку поступает светильный газ. В моменты, когда фотоэлемент будет находиться против светлых элементов оптического изображения, ток поступающий в обмотку электромагнита, притягивает мембрану со штифтом (*f*), что ведет к увеличению отверстия, через которое в горелку поступает газ. Возрастает сила пламени и яркость сфокусированного вогнутым зеркалом (*s*) светового пятна на экране (*l*). Если при этом с помощью соответствующего механизма, также не изображенного на схеме, обеспечить синхронное движение этого пятна по спирали, то на экране можно будет увидеть более или менее грубое изображение предмета (*a*).

ИК ЛУЧИ УПРАВЛЯЮТ ТЕЛЕВИЗОРОМ

ПРИЕМНИК

Ю. ПИЧУГИН, А. МОРОЗЕНКО, А. ДРУЗЬ

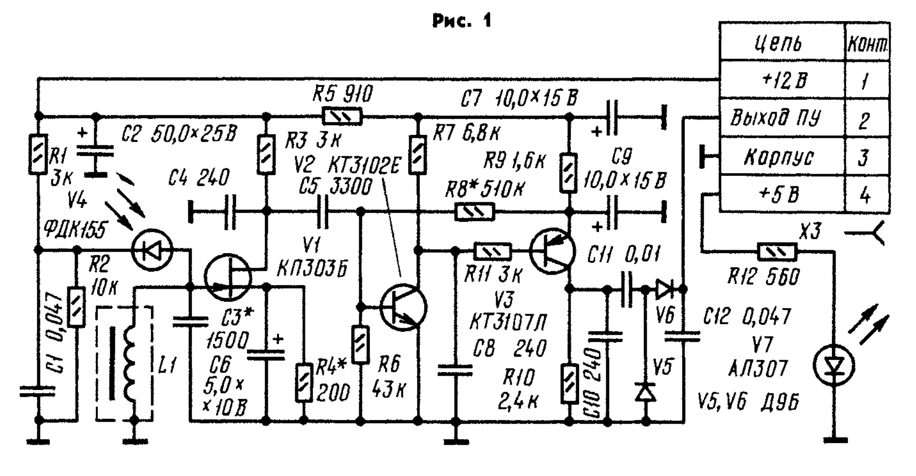
Приемник, устройства беспроводного дистанционного управления (УБДУ) улавливает и селектирует сигналы команд, посылаемые на ИК лучах пультом управления (он был описан в предыдущей публикации*), декодирует и преобразует их из цифровой формы в аналоговую. Это необходимо для регулировки аналоговых параметров (яркости и насыщенности изображения и громкости звука) цветного телевизора модели УПИМЦТ-61-II, в который устанавливают приемник.

Структурная схема приемника изображена на рис. 1 3-й с. вкладки. Сигнал команды, принятый фотоприемником *1* и преобразованный в электрические колебания, поступает на предварительный усилитель *2*. В нем сигнал селектируется по частоте и усиливается. В формирователе команды *3* улучшаются его фронты. С выхода формирователя команды сигнал воздействует на один из входов селектора тактовых импульсов *5*. На его второй вход приходят импульсы, вырабатываемые задающим генератором *10* (с частотой следования 32,768 кГц) и прошедшие через делитель 1 (*7*). Селектор выделяет из сигнала команды импульсы, которые поступают на формирователь импульсов включения *6*, управляющий работой делителя 2(*8*) и счетчика *9*. При включении делителя 2 и счетчика *9* в рабочий режим на выходах последнего образуются последовательности импульсов, которые проходят на информационные входы дешифратора *12*. Кроме того, с делителя 2 импульсы приходят сначала на формирователь импульсов стробирования *11* и затем на один из входов стробирования дешифратора. На его другой вход стробирования воздействует сигнал из формирователя команды.

В результате при каждой команде на определенном выходе дешифратора *12* возникают импульсы, поступающие для управления или регулировки на модуль сопряжения *14*. Один из выходов дешифратора соединен с формирователем импульсов переключения программ *13*. Импульсы, проходящие на его выход, переключают устройство сенсорного выбора программ СВП-4, установленное в телевизоре.

При включении телевизора и УБДУ формирователь импульсов начальной установки *4* переключает через формирователь импульсов включения в исходные (нерабочие) состояния делитель 2 и счетчик, а также, воздействуя на модуль сопряжения, устанавливает средние значения регулируемых параметров (яркости, насыщенности и громкости). Один из выходов модуля сопряжения подключен к устройству включения и

Рис. 1



выключения телевизора *15*. Выпрямитель и стабилизатор *16* обеспечивают напряжения питания УБДУ.

Приемник выполнен в виде четырех функционально законченных устройств: предварительного усилителя, модуля логической дешифрации команд, модуля сопряжения и блока питания,— что показано на структурной схеме штрихпунктирными линиями.

Предварительный усилитель (рис. 1 в тексте) содержит три усилительных каскада на транзисторах *V1*—*V3*. Свечение светодиода *V7* указывает на дежурный режим работы УБДУ. Приемником ИК излучения служит фотодиод *V4*. Его режим по постоянному току обеспечивает делитель *R1R2*. Сигнал команды с частотным заполнением (32,768 кГц) выделяется параллельным колебательным контуром *L1C3*, настроенным на частоту заполнения, и поступает на первый каскад усиления (транзистор *V1*). Полевой транзистор позволяет сохранить высокую добротность колебательного контура. Конденсатор *C4* предотвращает возбуждение каскада на высоких частотах.

Двухкаскадный усилитель на транзисторах *V2* и *V3* собран по схеме с гальванической связью между каскадами. Через резистор *R8* создается отрицательная обратная связь по постоянному току, стабилизирующая режим работы усилителя. Конденсатор *C10* исключает возбуждение каскада на высоких частотах. С выхода усилителя сигнал с частотным заполнением проходит на амплитудный детектор, собранный на диодах *V5* и *V6* по схеме удвоения. Выделенный им сигнал команды поступает на разъем *X3*.

Из предварительного усилителя УБДУ сигнал проходит на модуль логической дешифрации команд (разъем

---

* Ю. Пичугин, А. Морозенко, А. Друзь «ИК лучи управляют телевизором. Пульт управления» — «Радио», 1981, № 1, с. 22—24.

X2 на рис. 2 в тексте). На рис. 3 изображены осциллограммы, поясняющие процесс выделения командного импульса в этом модуле. Поступивший в модуль сигнал воздействует на формирователь команды, собранный на транзисторе *V1* и элементах *D1.3* и *D1.4*. Он представляет собой пороговое устройство, формирующее крутые фронты импульсов, что необходимо для устойчивой работы микросхем. На выходе элемента сигнала команды, получаемые в формирователе команды. Кроме того, следует помнить, что длительность сорока периодов следования промежуточных импульсов, поступающих на вход селектора, меньше длительности тактового ($\tau_т = 3/32$ с), но больше длительности командного ($\tau_к = 1/32$ с) импульса.

При поступлении в приемник сигнала команды каждый тактовый импульс включает селектор, который считает разрешающий работу делителя 2 и подключенного к нему счетчика *D4*.

С выхода делителя 2 (вывод *11* счетчика *D3*) импульсы (рис. 3,*в*) через дифференцирующую цепочку *C2R5* проникают на элемент *D6.1* формирователя импульсов стробирования. Стробирующие импульсы (рис. 3,*г*) воздействуют на один из управляющих входов дешифратора команд *D5*. На выходах счетчика *D4* формируются последовательности импульсов, поступающие на информационные входы дешифратора *D5*. На второй управляющий вход дешифратора приходит сигнал команды. В результате на одном из выходов дешифратора, который соответствует принимаемой команде, появится рабочий импульс.

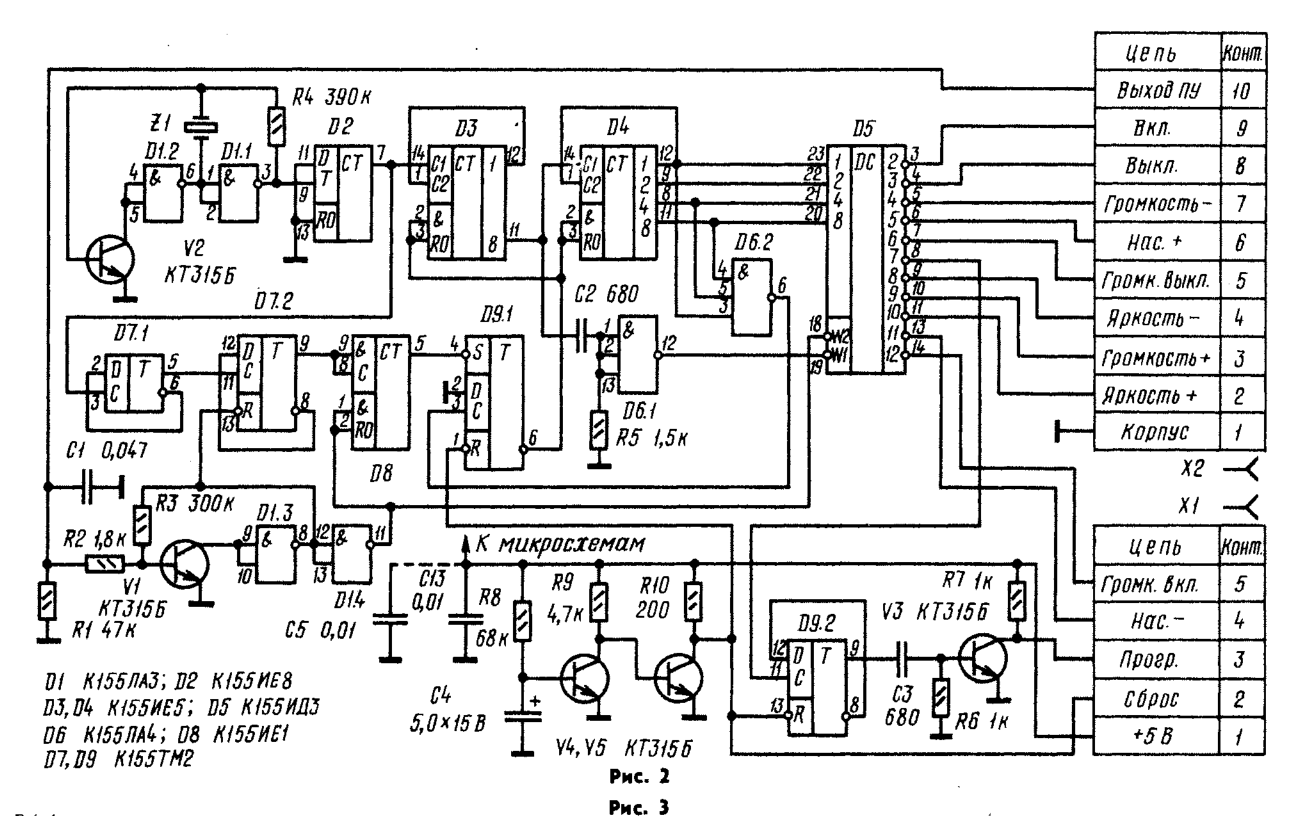
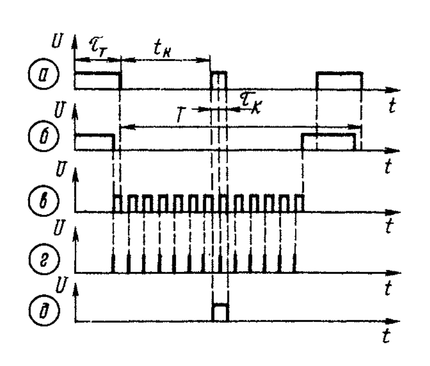


Рис. 2

D1.4 получается сигнал команды (рис. 3, *а*).

Работу модуля логической дешифрации команд синхронизирует задающий генератор, собранный на транзисторе *V2* и элементах *D1.1* и *D1.2*. Его частота стабилизирована кварцевым резонатором *Z1*. С выхода генератора импульсы с частотой следования 32,768 кГц поступают на делитель 1 с коэффициентом деления 64, реализованный на микросхеме *D2*. С его выхода промежуточные импульсы с частотой 512 Гц приходят на вход делителя 2 с коэффициентом деления 16 на микросхеме *D3* и на селектор тактовых импульсов, которым служит делитель с коэффициентом деления 40 на микросхемах *D7* и *D8*. Триггер *D7.2* и счетчик *D8* селектора не могут работать, а в результате этого не будет включен и делитель 2 (*D3*) до тех пор, пока на их входы установки в нуль не будут воздействовать разрешающие импульсы

Рис. 3



промежуточные импульсы. После сорокового промежуточного импульса на выходе селектора (вывод *5* счетчика *D8*) возникает импульс, переключающий триггер *D9.1* формирователя импульсов включения. На его выходе (рис. 3,*б*) устанавливается уровень,

В том случае, когда приемник отрабатывает, например, команду переключения программ, рабочий импульс возникает на выводе *8* (рис. 3,*д*) дешифратора и поступает на формирователь импульсов переключения программ. Он состоит из триггера *D9.2*, дифференцирующей цепочки *C3R6* и усилительного каскада на транзисторе *V3*. Триггер понижает вдвое частоту следования переключающих импульсов, и они, дифференцированные и усиленные, управляют устройством выбора программ в телевизоре.

Так как три выхода счетчика *D4* подключены ко входам элемента *D6.2*,

то после выделения любого командного импульса и переключения в состояние 13 этого счетчика на выходе элемента формируется импульс. Он по входу синхронизации переводит триггер *D9.1*, а следовательно, делитель 2 и счетчик, в исходное состояние. При поступлении на вход приемника следующего тактового импульса процесс повторяется.

Все устройство после включения питания устанавливается в исходное состояние формирователем импульсов начальной установки, размещенным в модуле дешифрации команд. Формирователь собран на транзисторах *V4* и *V5*. В момент включения телевизора напряжение на базе транзистора *V4* равно нулю, так как конденсатор *C4* не заряжен. Транзистор *V4* закрыт, а *V5* открыт до насыщения. При этом уровень 0 с коллектора транзистора *V5* устанавливает в нулевое состояние триггеры микросхемы *D9*, а следовательно, делитель 2 и счетчик, а также проходит на модуль сопряжения для установки среднего значения регулируемых параметров и управления телевизором.

По мере зарядки конденсатора *C4* напряжение на нем достигает уровня, при котором транзистор *V4* открывается, а транзистор *V5* закрывается. На его коллекторе появляется напряжение, равное напряжению питания и разрешающее работу узлов УБДУ.

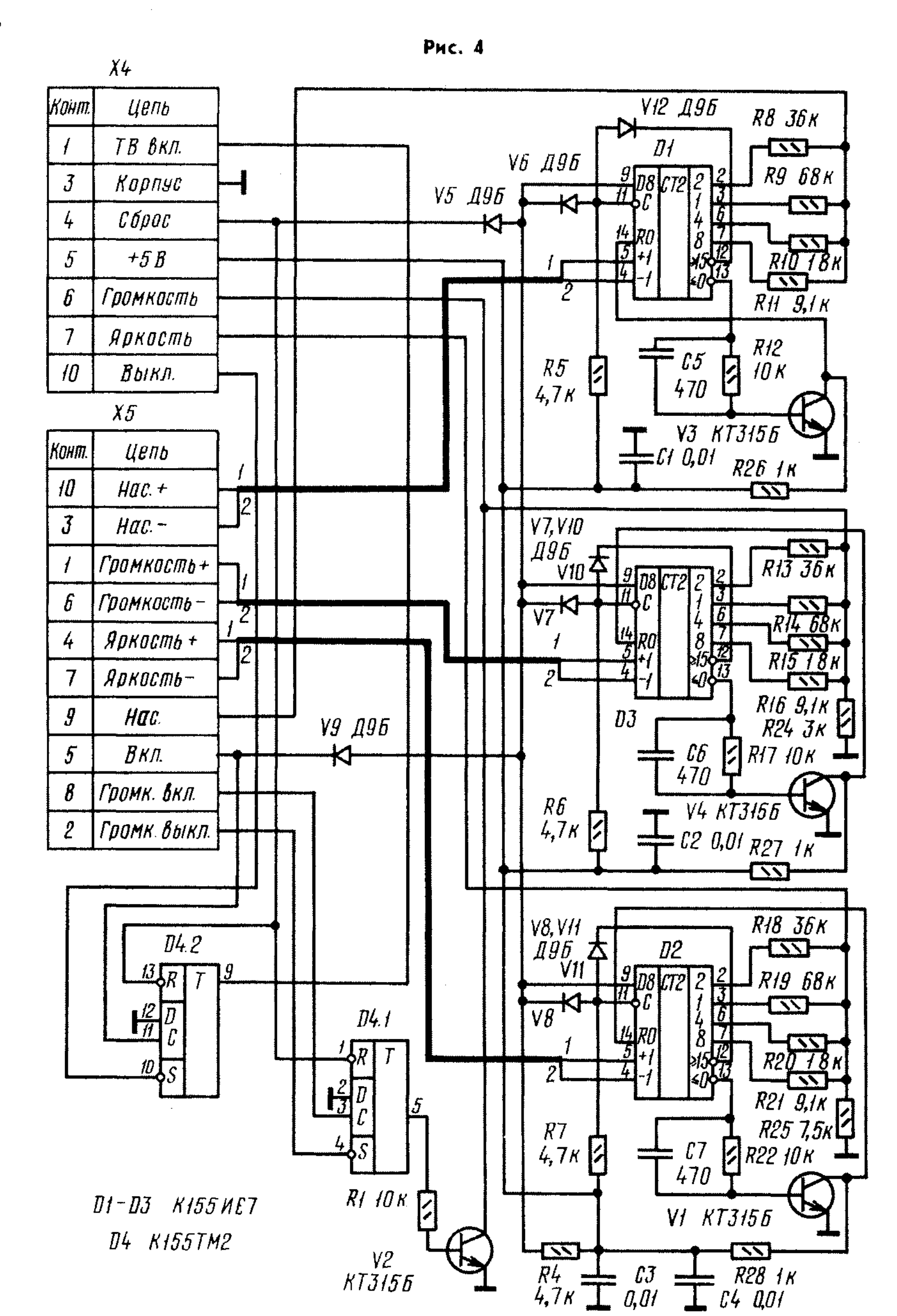
Принципиальная схема модуля сопряжения показана на рис. 4. Рабочие импульсы из модуля дешифрации команд воздействуют на входы *+1* или *—1* микросхем *D1—D3* или входы *C* или *S* триггеров микросхемы *D4*, что определяется принимаемой командой.

На микросхемах *D1—D3*, резисторах *R8—R11* и делителях *R13—R16R24* и *R18—R21R25* собраны цифро-аналоговые преобразователи. В зависимости от числа пришедших на преобразователи импульсов, т. е. от времени нажатия кнопки команды, ступенчато изменяется напряжение на их выходах, а значит, и уровень регулируемых параметров. Удержание их максимального значения обеспечивается связью выходов ≥*15* счетчиков *D1—D3* через диоды *V10—V12* с входами *C*, а минимального значения — за счет связи выходов ≤0 через инверторы на транзисторах *V1, V3, V4* со входами установки в нуль (*R0*).

При включении телевизора в сеть напряжение уровня нуля из формирователя импульсов начальной установки модуля дешифрации команд поступает на триггеры микросхемы *D4*, устанавливая их по входу *R* в исходное (нулевое) состояние, а через диод *V5* и диоды *V6—V8* на входы *C* микросхем *D1—D3* и на входы *D8* этих микросхем, разрешающие запись. В этом случае телевизор и звук включены, а счетчики находятся в состоянии 7 (0111), при котором получаются средние значения регулируемых параметров, заранее установленные регуляторами на передней панели.

Точка соединения резисторов *R13—R16* и *R24*, определяющих уровень громкости звука, соединена с коллектором транзистора *V2*, работающего в ключевом режиме, для включения и выключения звука. При выключении звука на вход *S* триггера *D4.1* воздействует импульс данной команды. Тогда положительное напряжение с выхода *5* триггера откроет транзистор *V2* до насыщения. Выход цифро-аналогового преобразователя, регулирующего громкость звука, замкнется на общий провод. В случае прихода команды включения звука рабочие импульсы переключают триггер по входу *C*, и на его выходе появляется уровень 0, который

Рис. 4



Окончание см. на с. 57.

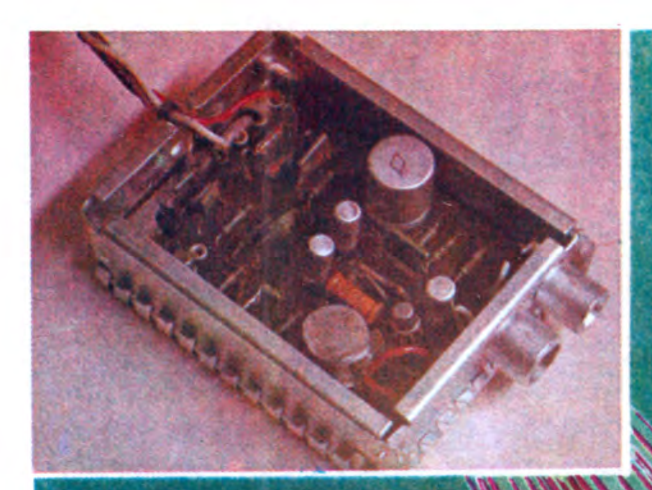


Рис. 2. Вид на монтаж предварительного усилителя

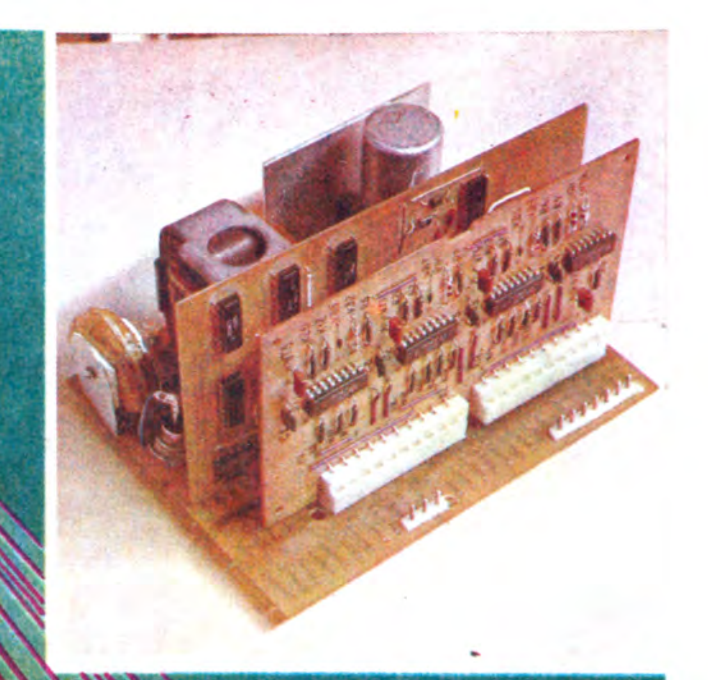


Рис. 3. Вид блока приемника без экрана

ИК ЛУЧИ УПРАВЛЯЮТ ТЕЛЕВИЗОРОМ

ПРИЕМНИК

(см. статью на с. 46—48)

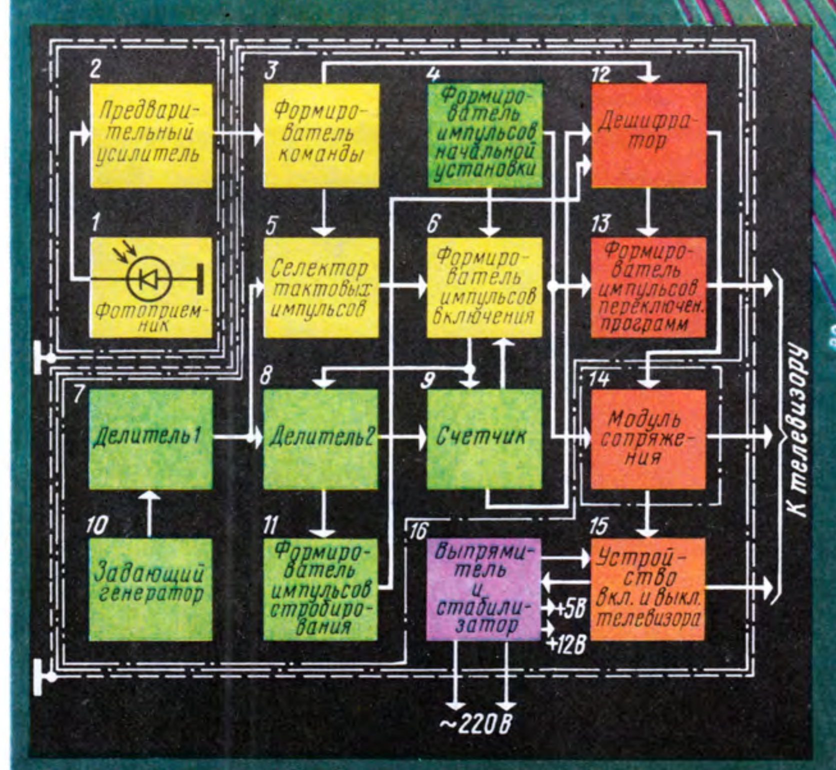


Рис. 1. Структурная схема приемника

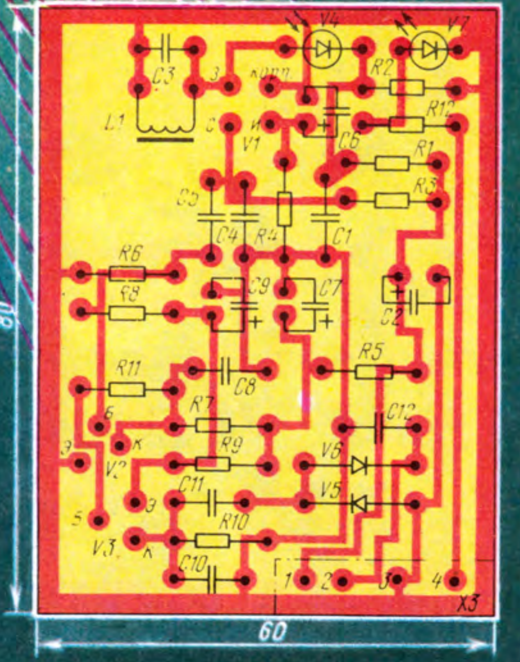


Рис. 4. Печатная плата предварительного усилителя



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Структурная схема светодинамической установки

Выходное оптическое устройство

СВЕТОДИНАМИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Р. АБЗАЛЕТДИНОВ

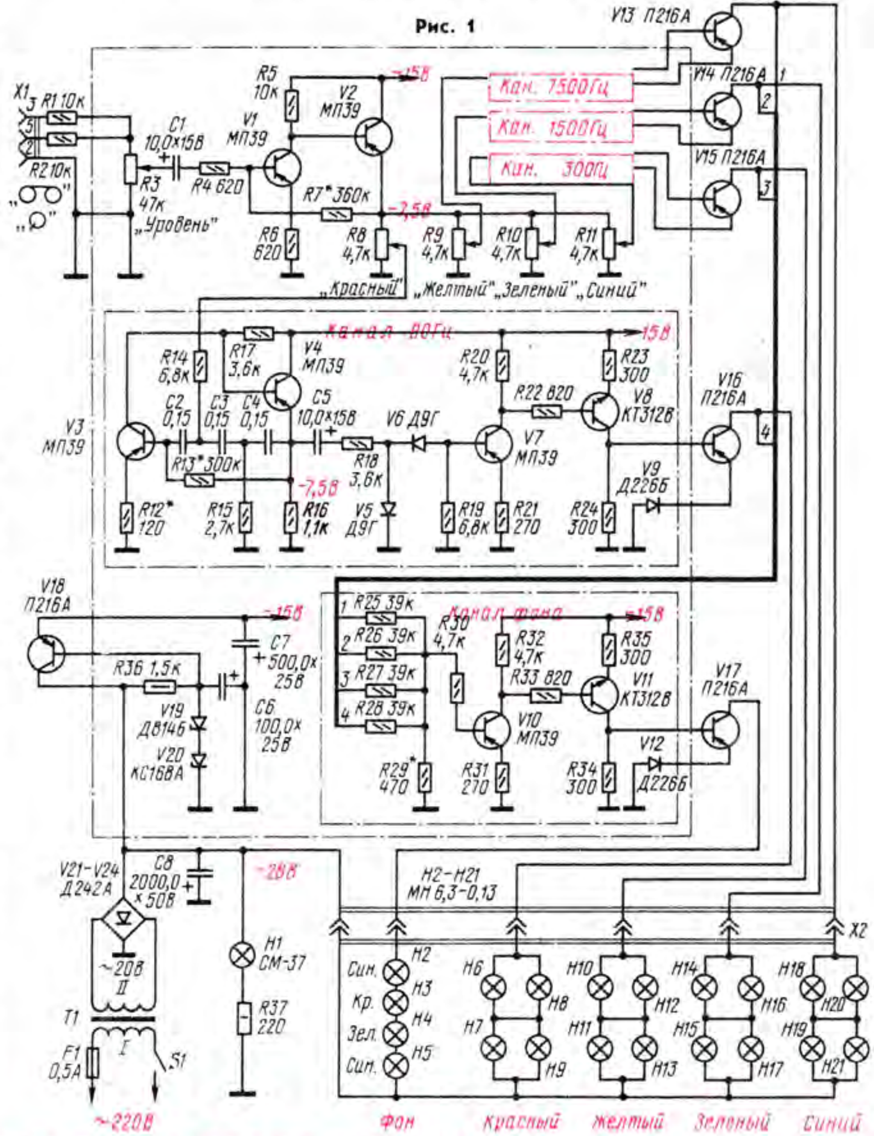
Особенностью светодинамической установки, о которой рассказывается в этой статье, является то, что в ее регулирующих узлах использованы не дефицитные тринисторы, а широкораспространенные транзисторы. Кроме того, относительно небольшие рабочие напряжения, характерные для транзисторов, повышают безопасность при работе с установкой, особенно с его выходным оптическим устройством.

Светодинамическая установка предназначена для автоматического воспроизведения цветового сопровождения музыкальных программ. Число каналов четыре: красный, желтый, зеленый и синий. Средние частоты каждого из каналов соответствуют участкам звукового диапазона — низшие (около 90 Гц), низкие-средние (300 Гц), средние (1500 Гц), средние-высшие (7500 Гц).

Структурная схема установки изображена на вкладке. Сигнал с линейного выхода магнитофона, проигрывателя или другой звуковоспроизводящей аппаратуры подают на вход предварительного усилителя *A1*, а с его выхода — на входы полосовых активных *RC*-фильтров *A2—A5*, которые разделяют спектр музыкальной программы на четыре поддиапазона — частотных канала. Далее следуют амплитудные детекторы *V1—V4*, выпрямляющие переменные напряжения звуковых частот, выделенные полосовыми фильтрами.

Постоянные составляющие в каналах усиливают усилители постоянного тока *A6—A9*. Эти усилители имеют характеристику, близкую к линейной. К их выходам подключены окрашенные в различные цвета группы ламп, образующие выходное оптическое устройство. С выходов усилителей снимают также сигналы, которые поступают на усилитель постоянного тока *A10* (канал фона). Его нагрузкой служит группа ламп, суммарная мощность которых меньше, чем группы ламп любого канала цвета. Лампы канала фона горят тогда, когда сигнал на входе светодинамического устройства отсутствует.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Уровень входного сигнала регулируют переменным резистором *R3*. Предварительный усилитель



РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ

собран на транзисторах *V1* и *V2* с непосредственной связью между каскадами.

Эмиттерный повторитель (транзистор *V2*) обеспечивает оптимальные условия работы активных полосовых фильтров. Переменные резисторы *R8—R11*, соединенные параллельно, служат регуляторами уровня сигнала в каналах. Они включены непосредственно в эмиттерную цепь транзистора *V2*.

Каналы цвета устройства различаются между собой только номиналами некоторых элементов, поэтому рассмотрим работу одного из них — низкочастотного (90 Гц). Активный полосовой фильтр этого канала выполнен на транзисторах *V3* и *V4*. Он представляет собой усилитель, охваченный частотозависимой обратной связью по переменному току (с эмиттера транзистора *V4* на базу транзистора *V3*). Коэффициент усиления каскада на транзисторе *V3* устанавливают (подбором эмиттерного резистора *R12*) таким, чтобы фильтр работал на грани возбуждения. В этом случае он имеет достаточно узкую полосу частот, а подъем амплитудно-частотной характеристики на резонансной частоте достигает 18...20 дБ. Номиналы элементов частотозадающих цепей, а также ориентировочное значение номинала резистора *R12* в каждом из четырех каналов цвета приведены в таблице.

Амплитудный детектор выполнен на диодах *V5* и *V6*, включенных по схеме удвоения напряжения.

В усилителе постоянного тока работают транзисторы *V7*, *V8* и *V16*. В исходном состоянии все они закрыты. При появлении в данном канале сигнала транзистор *V7*, а за ним и транзисторы *V8* и *V16* открываются, причем тем больше, чем больше управляющее напряжение на базе транзистора *V7*. Все каскады усилителя работают в режиме, близком к линейному, что обуславливает отсутствие «порога» срабатывания, свойственного аналогичным цветомузыкальным устройствам на тринисторах. Кремниевый диод *V9* повышает температурную стабильность выходного каскада.

Аналогичным образом работает и усилитель постоянного тока канала фона, выполненный на транзисторах *V10*, *V11* и *V17*. Управляющие им отрицательные напряжения, снимаемые с коллекторов транзисторов *V13—V16*, через резисторы *R25—R28* и делитель *R29R30* подаются в цепь базы транзистора *V10*. При отсутствии сигнала на входе цветодинамического устройства напряжения на коллекторах транзисторов *V13—V16* близки к напряжению источника питания, а отрицательное напряжение на базе транзистора *V10* достаточно для поддержания его, а значит, и транзисторов *V11*, *V17* в открытом состоянии. В этом случае лампы фона *H2—H5* горят. Появление сигнала хотя бы в одном из каналов устройства приводит к уменьшению отрицательного напряжения на базе транзистора *V10*, и он (вместе с транзисторами *V11*, *V17*) частично закрывается, и яркость свечения ламп канала фона уменьшается. При появлении же сигнала во всех каналах цвета отрицательные напряжения на коллекторах всех выходных транзисторов уменьшаются почти до нуля, транзисторы усилителя тока канала фона закрываются полностью и его лампы гаснут.

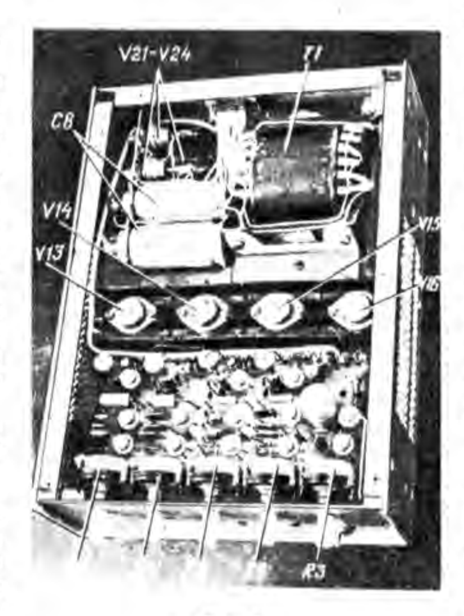


Рис. 2

Светодинамическая установка питается от сети переменного тока через понижающий трансформатор *T1* и двухполупериодный выпрямитель на диодах *V21—V24*, включенных по мостовой схеме. Выпрямленное напряжение стабилизировано стабилитронами *V19*, *V20* и транзистором *V18*.

Маломощные низкочастотные транзисторы структуры *p-n-p*, используемые в светодинамическом устройстве, могут быть серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50 (*V1*, *V3*) и 30 (*V2*, *V4*, *V7*, *V10*). Транзистор с наибольшим коэффициентом передачи тока надо установить в активном фильтре, рассчитанном на частоту 7500 Гц. Предоконечные транзисторы каналов обязательно должны быть кремниевыми с минимальным обратным током коллекторного перехода. Они могут быть серий КТ312, КТ315 с любыми буквенными индексами. Мощные транзисторы П216А (*V13—V18*) можно заменить на П213—П217 с любым буквенным индексом. Теплоотводящие радиаторы мощных транзисторов должны иметь эффективную площадь рассеяния не менее 50 см². Удобны ребристые радиаторы, имеющиеся в продаже в магазинах радиодеталей. Стабилитроны Д814Б и КС168А (*V19*, *V20*) можно заменить двумя другими с суммарным напряжением стабилизации 14...17 В. Диоды *V9*, *V12* в выходных каскадах каналов серий Д226, Д237 с любым буквенным индексом.

Все постоянные резисторы — любые малогабаритные. Электролитические конденсаторы, кроме *C5*, К50-6 или К50-3Б (*C8* составлен из четырех конденсаторов емкостью по 500 мкФ). Разделительный конденсатор *C5* должен иметь минимальный ток утечки (подойдут конденсаторы К53-1 или К53-4). Переменные резисторы *R8—R11* — СП-I с функциональной характеристикой вида «В» или в крайнем случае «А».

Трансформатор питания ТПП267 127/220-50 или самодельный. Он должен обеспечивать ток нагрузки 1,5...2 А при напряжении на вторичной обмотке не менее 18 В. Иначе яркость свечения ламп будет зависеть не от уровня входного сигнала, а от числа каналов, включенных в данный момент, исчезнет ди-

Частота настройки, Гц	*C2* = *C3* = *C4*, мкФ	*R12*, Ом	*R14*, кОм	*R15*, кОм
90	0,15	120	6,8	2,7
300	0,033	100	6,8	2,4
1500	0,01	91	6,8	2,0
7500	0,0043	68	4,7	1,5

намичность цветового сопровождения. Чем больший ток сможет обеспечить трансформатор питания, тем более мощные лампы можно применять в выходном оптическом устройстве.

Конструкция описываемого устройства показана на вкладке и рис. 2. Бóльшая часть деталей смонтирована на печатной плате размерами 160×85 мм (рис. 3). Канал фона смонтирован на отдельной плате размерами 40×35 мм. За пределы плат вынесены крупногабаритные элементы блока питания и мощные транзисторы на радиаторах.

Конструкция выходного оптического устройства аналогична описанной в статье Ф. Бершадского «Цветомузыкальный светильник» («Радио», 1976, № 4, с. 63). Главные ее преимущества — малые габариты, возможность наблюдать с любой стороны.

Ее основой служит отрезок дюралюминиевой трубки диаметром 10 и длиной 300 мм, который удерживается на подставке из толстого органического стекла. Липкой лентой к трубке прикреплены провода в хлорвиниловой изоляции, к оголенным концам которых припаяны лампы накаливания каналов цвета и фона. Окрашенные в соответствующие цвета, они расположены пятью ярусами: в нижнем ярусе — лампы канала фона, в четырех других — лампы каналов цвета. Вообще же, порядок расположения ламп может быть произвольным.

Светорассеивающим экраном служит цилиндрический плафон, изготовленный из гранулированного полистирола. Такой плафон можно купить в магазине электротоваров.

После включения питания лампы каналов должны кратковременно вспыхнуть, тут же плавно погаснуть, после чего загореться лампы канала фона. Это будет свидетельствовать об исправной работе усилителей постоянного тока. Если, однако, лампы одного из каналов ярко горят постоянно, это будет признаком возбуждения активного фильтра канала на резонансной частоте. В таком случае надо будет несколько увеличить сопротивление резистора *R12* в эмиттерной цепи транзистора *V3* фильтра данного канала.

После этого устройство подключают экранированным проводом к линейному выходу магнитофона или проигрывателя. Проверив работу регуляторов уровня, оставляют устройство включенным на 20...30 мин. Затем уровень входного сигнала уменьшают до нуля. Если после этого лампы какого-либо канала цвета светятся, то это может свидетельствовать о проникновении постоянно составляющей с эмиттера транзистора *V4* через цепочку *C5*, *R18* и *V6* на вход усилителя постоянного тока этого канала. В этом случае необходимо заменить конденсатор *C5* другим, с меньшим током утечки. Возможно и еще одна причина свечения ламп — большой обратный ток коллекторного перехода кремниевого транзистора *V8*. Его следует заменить другим транзистором.

В последнюю очередь подбором резистора *R29* добиваются желаемой яркости свечения ламп канала фона при отсутствии входного сигнала.

г. Москва

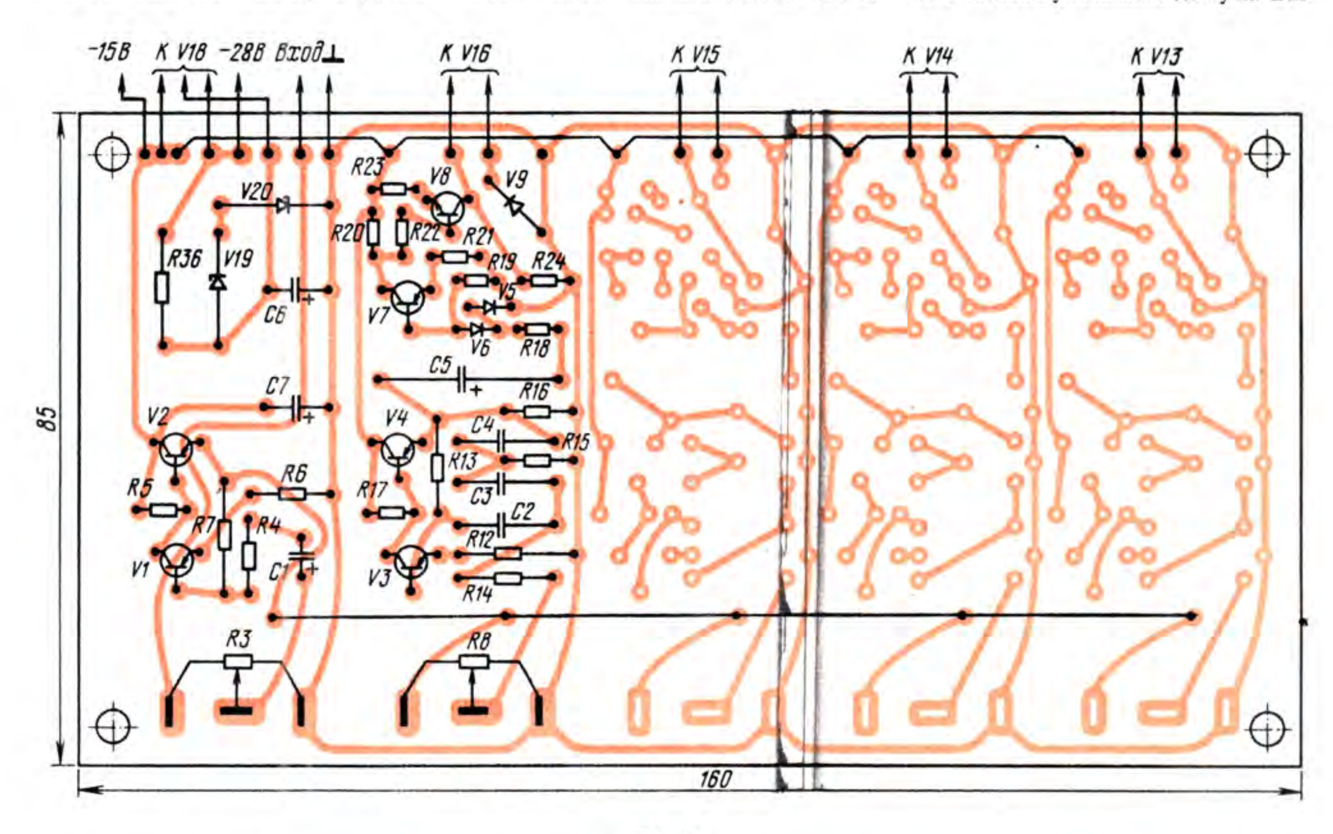


Рис. 3

РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ МОДЕЛЬ ТАНКА

А. ПРОСКУРИН

Игрушка «Танк КН-70» с пультом дистанционного управления, которую можно приобрести в магазинах «Детский мир», популярнейшая среди детей. В ней два электродвигателя, питающихся от одной батареи 3336Л. Один из них тяговый: при нажатии кнопки *«Вперед»* на него подается питание, и игрушка движется вперед; при нажатии кнопки *«Назад»* питание на двигатель подается в обратной полярности, в результате чего игрушка движется назад. Второй электродвигатель, также реверсируемый, служит для поворота орудийной башни влево или вправо с последующим отключением одной из гусениц от редуктора тягового электродвигателя для поворота. Если, например, во время движения вперед нажать кнопку *«Влево»*, то башня станет поворачиваться влево, после чего автоматически отключится левая гусеница и игрушка начнет поворачиваться влево.

Эта игрушка может стать радиоуправляемой и выполнять те же команды.

ПЕРЕДАТЧИК

Передатчик аппаратуры телеуправления аналогичен описанному Н. Путятиным и В. Гришиным в статье «Радиоуправляемый луноход» («Радио», 1976 г., № 11 и 12). Доработан только модулятор (увеличено число команд до четырех) и повышено напряжение питания до 9 В. Схема такого варианта модулятора показана на рис. 1. Проводник, идущий от коллектора транзистора *V2* и конденсатора *C2*, должен подключатся к дросселю *Др1* и конденсатору *C3* указанного передатчика (см. рис. 1 на с. 50 в «Радио», 1976, № 11). При нажатии кнопки *S1* мультивибратор генерирует импульсы с частотой повторения 6500 Гц (команда *«Вперед»*), при нажатии кнопки *S2* — 7500 Гц (*«Назад»*), при нажатии кнопки *S3* — 5500 Гц (команда *«Влево»*), при нажатии кнопки *S4* — 4500 Гц (*«Вправо»*).

Кнопке *«Стоп»* соответствует частота 8900 Гц. Для кратковременной остановки нажимают кнопку *S1* и сразу же за ней кнопку *S2*. Для снятия команды отпускают сначала кнопку *S1*, а потом кнопку *S2*. Для продолжительной остановки также нажимают сначала кнопку *S1*, а затем кнопку *S2*, но отпускают их после остановки модели уже в обратном порядке. После команды *«Стоп»* модель может выполнять только команду *«Вперед»*.

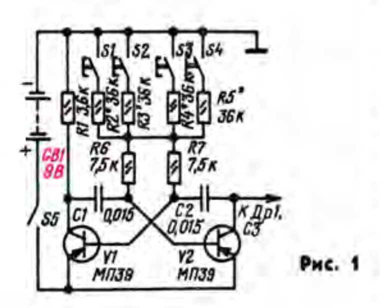


Рис. 1

Детали передатчика смонтированы на печатной плате размерами 115×65 мм, которая вместе с батареей «Крона» размещена в пульте управления игрушкой. Надписи на корпусе возле кнопок управления соответствуют командам радиоуправления. Антенной служит отрезок медного провода диаметром 3 и длиной 500...600 мм.

Несущая частота передатчика — 28,1 МГц. Мощность в антенне — 5 мВт, что при чувствительности приемника 10 мкВ обеспечивает действие аппаратуры в радиусе 10 м.

ПРИЕМНИК

Приемник (рис. 2) состоит из сверхрегенеративного детектора на транзисторе *V1*, трехкаскадного усилителя-ограничителя на транзисторах *V2—V4* и дешифратора из пяти селективных (избирательных) ячеек на транзисторах *V5—V9*. Низкочастотный командный сигнал, выделенный сверхрегенератором, через резистор *R4* и конденсатор *C7* поступает на вход усилителя-ограничителя, а с его выхода, с резистора *R14*, на вход дешифратора (через конденсатор *C11*). В базовую цепь транзистора каждой ячейки включен колебательный контур, настроенный на частоту соответствующего ей командного сигнала: контур *L3C12* — на частоту 6500 Гц, *L4C15* — на частоту 7500 Гц, *L5C16* — на частоту 8900 Гц, *L6C19* — на частоту 5500 Гц, *L7C20* — на частоту 4500 Гц. При совпадении частоты командного сигнала с частотой одного из контуров коллекторный ток транзистора этой селективной ячейки резко увеличивается, что вызывает срабатывание исполнительного электромагнитного реле.

Рассмотрим конкретно, как выполняются команды. При включении питания тумблером *S1* и отсутствии командных сигналов транзисторы *V6—V9* окажутся закрытыми, а транзистор *V5* откроется отрицательным напряжением, поступающим на его базу с коллектора транзистора *V6* (через резистор *R18*). При этом сработает реле *K1*, и его контакты *K1.1* подключат к батарее *GB2* тяговый электродвигатель *M1* (на рис. 2 положения контактов соответствуют случаю, когда все реле обесточены). В результате игрушка начинает двигаться вперед. С этого момента она может выполнять в любой последовательности команды *«Назад»*, *«Поворот влево»*, *«Поворот вправо»*, *«Стоп»*. Команда *«Назад»* будет выполнена в том случае, если на базе транзистора *V6* появится сигнал частотой 7500 Гц. Усиленный транзистором сигнал поступит через конденсатор *C14* на диод *V11*. Выделенная им отрицательная составляющая сигнала через катушку *L4* поступит на базу того же транзистора. В результате транзистор *V6* откроется и сработает реле *K2*, а транзистор *V5* закроется и реле *K1* отпустит. В этом случае контакты *K1.1* и *K2.1* переключатся, и на тяговый двигатель *M1* будет подано напряжение противоположной полярности — игрушка начнет двигаться назад. Таким образом, спаренные ячейки дешифратора на транзисторах *V5* и *V6*, базовые и коллекторные цепи которых связаны между собой резисторами *R18* и *R19*, работают по принципу триггера с двумя устойчивыми состояниями.

Во время движения назад игрушка может выполнять в любой последовательности команды *«Влево»*, *«Вправо»*, *«Стоп»* или начать двигаться вперед. Как только на базу транзистора *V5* поступит сигнал частотой 6500 Гц, этот транзистор откроется, транзистор *V6* закроется, а состояние остальных тран-

зисторов останется прежним. Игрушка в это время движется вперед. Если теперь на базе транзистора *V7* появится сигнал частотой 8900 Гц, этот транзистор откроется, реле *K3* сработает и его контакты *K3.1*, размыкаясь, обесточат электродвигатель *M1* — игрушка остановится. Но если прекратить подачу командного сигнала сначала частотой 7500 Гц, а затем частотой 6500 Гц, то состояние транзистора *V7* не изменится, потому что на его базу через резистор *R23* будет поступать отрицательное напряжение с коллектора закрытого транзистора *V6*. Игрушка в этом случае будет стоять.

Во время продолжительной остановки игрушка может выполнять команды *«Влево»*, *«Вправо»* или только *«Вперед»*. Если на базу транзистора *V8* поступит сигнал частотой 5500 Гц, то на время его действия реле *K4* сработает, контакты *K4.1* изменят свое первоначальное положение и на электродвигатель *M2* поворота башни будет подано питающее напряжение батареи *GB2*. Если же на базу транзистора *V9* поступит сигнал частотой 4500 Гц, то сработает реле *K5*, его контакты *K5.1* изменят первоначальное положение, на электродвигатель *M2* будет подано напряжение обратной полярности, в результате чего башня начинает поворачиваться вправо.

Внешний вид передатчика и радиоуправляемой модели танка, монтажные платы приемника и конструкция катушек избирательных ячеек дешифратора показаны на рис. 3. Детали приемника размещены на двух печатных платах. На одной из них смонтированы сверхрегенератор с усилителем-ограничителем и конденсатор *C22*, на второй — дешифратор приемника. Антенной приемника служит отрезок медной проволоки диаметром 2 и длиной 60...80 мм, который укреплен на башне с внутренней стороны гайкой (вместо пластмассовой антенны игрушки). Конденсатор *C1* типа КД или КТ, *C4—C6* и *C12—C22* — К10-7В или КЛС, подстроечные конденсаторы *C2* и *C3* — КПК-МП, электролитические *C7—C11* — К50-6 на номинальное напряжение не менее 10 В. Все резисторы УЛМ-0,125 или МЛТ-0,25, ВС-0,125а.

Катушка *L1* содержит 15 витков провода ПЭВ-2 0,51, намотанных одним слоем на каркасе из полистирола диаметром 8 и длиной 12 мм с сердечником СЦР-1 внутри. На плате она укреплена в горизонтальном положении и ориентирована своей осью поперек модели танка. Дроссель *L2* типа Д-0,1. Для самодельного дросселя такой же индуктивности (20 мкГ) надо намотать 40 витков провода ПЭВ-2 0,08 на резисторе МЛТ-0,5 сопротивлением не менее 500 кОм.

Каждая из катушек *L3—L7* намотана на двух, склеенных кольцах типоразмера К7×4×2 марки 2000НН и содержат, в зависимости от сигнала, на частоту которого настраивают контур, от 300 до 400 витков провода ПЭВ-2 0,08. Можно использовать кольца марки 600НН. В этом случае число колец следует увеличить до четырех.

Статический коэффициент передачи тока транзистора *V1* должен быть не менее 60, транзисторов *V2—V9* — не менее 40. Обратный ток коллекторного *p-n* перехода всех транзисторов должен быть не более 10 мкА. Диоды *V10—V14* серии Д9 с любым буквенным индексом. Электромагнитные реле *K1—K5* типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302); контактные пружины отрегулированы так, чтобы реле четко срабатывали при напряжении 6 В. Выключатель питания *S1* — тумблер П2Т-1-1.

Катушки *L10—L13* в искрогасящих цепях питания тяговых электродвигателей *M1* и *M2* намотаны на корпусах резисторов МЛТ-0,5 (сопротивлением не менее 100 кОм) и содержат по 30 витков провода ПЭВ-2 0,35 (индуктивность — около 20 мкГ).

Источники питания *GB1* («Крона») и *GB2* (3336Л) находятся в башне; выключатель *S1* питания установлен в отверстии, через которое выходили провода пульта управления игрушкой. Монтажные платы размещены в передней части корпуса под углом одна к другой (по месту).

Приемник налаживают при напряжении источника питания, равном 8 В. На это время каждый из резисторов, отмеченных на схеме звездочкой, кроме *R3*, *R18*, *R19* и *R23*, заменяют цепочкой последовательно соединенных переменного резистора такого же номинала и постоянного, сопротивление которого вдвое меньше.

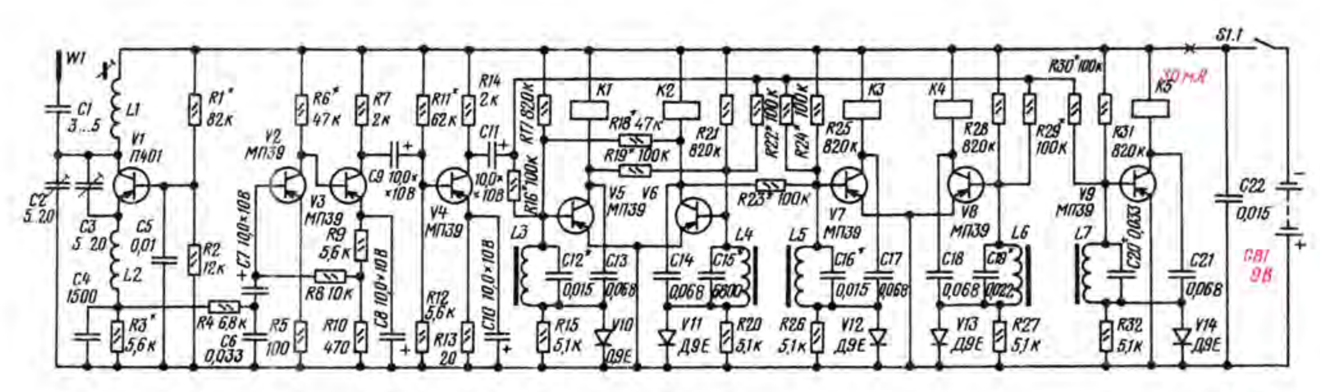
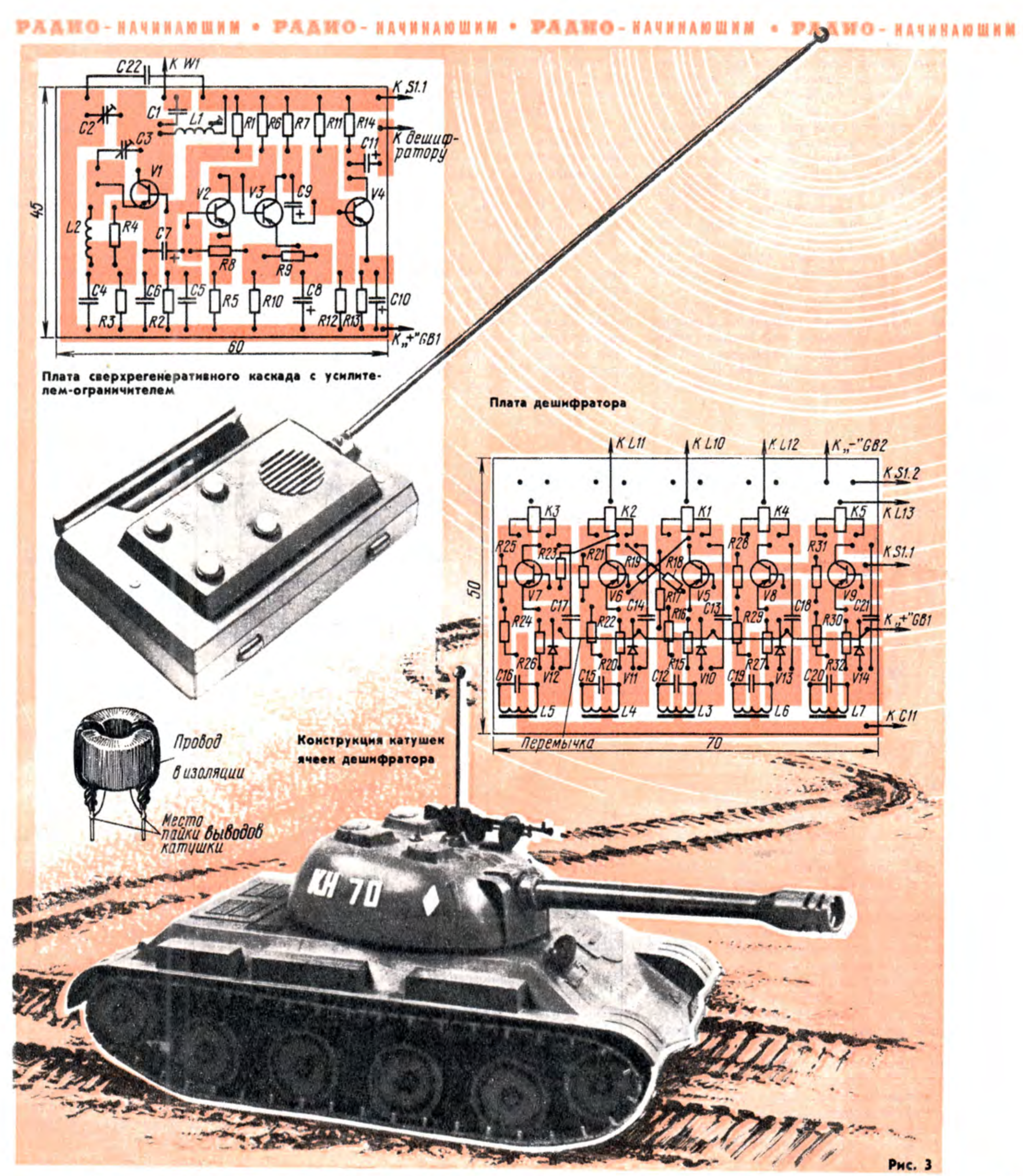


Рис. 2



C22
К W1
К S1.1
К дешифратору
К „+"GB1
45
60
Плата сверхрегенеративного каскада с усилителем-ограничителем
Плата дешифратора
К L11
К L10
К L12
К „-"GB2
К S1.2
К L13
К S1.1
К „+"GB1
К C11
50
Перемычка
70
Провод
в изоляции
Место
пайки выводов
катушки
Конструкция катушек ячеек дешифратора
КН 70

Рис. 3

Настройку начинают с усилителя-ограничителя (транзисторы *V2—V4*). Для этого на его вход через конденсатор *C7* подают от звукового генератора сигнал частотой 1000 Гц, напряжением 2 мВ и подбором резистора *R6* добиваются наибольшего размаха колебания на экране осциллографа, подключенного к коллектору транзистора *V3*. Затем осциллограф подключают к правому (по схеме) выводу конденсатора *C11* и подбором резистора *R11* добиваются на выходе усилителя-ограничителя двустороннего ограничения сигнала. При этом длительность импульса должна быть равна длительности паузы, а амплитуда выходного напряжения 4...4,5 В.

Затем, подключив осциллограф к коллектору транзистора *V5*, приступают к настройке дешифратора. Плавно изменяя частоту звукового генератора в диапазоне 1000...10 000 Гц, добиваются на экране осциллографа резкого увеличения размаха амплитуды синусоидального колебания. Найденное положение ручки шкалы отсчета частоты генератора будет соответствовать резонансной частоте контура *L3C12*. Если она окажется больше 6500 Гц, то уменьшают емкость конденсатора *C12* или, в крайнем случае, число витков катушки *L3*, и наоборот.

После настройки контура *L3C12* на 6500 Гц устанавливают полосу частот срабатывания реле *K1*, равную 600 Гц. Наименьшая частота срабатывания реле должна быть 6200 Гц (6500—300 Гц), наибольшая — 6800 Гц (6500+300 Гц). Такую полосу частот срабатывания реле *K1* устанавливают подбором резистора *R16*.

Аналогично настраивают на командные частоты контуры других ячеек дешифратора. Полосу частот срабатывания реле *K2* устанавливают подбором резистора *R22*, реле *K3* — резистора *R24*, реле *K4* — резистора *R29*, реле *K5* — резистора *R30*. Однако сопротивления этих резисторов, как и резистора *R16*, не должны быть меньше 30 кОм, что может отрицательно сказаться на работе дешифратора в целом.

Настройку спаренной ячейки дешифратора на транзисторах *V5* и *V6*, обладающую двумя устойчивыми состояниями, настраивают в таком порядке. Резисторы *R18* и *R19* временно заменяют переменными таких же номиналов. На звуковом генераторе устанавливают частоту 7500 Гц (среднюю резонансную частоту контура *L4C15*), при которой реле *K2* должно четко сработать. Уменьшением сопротивления введенной части переменного резистора *R19* добиваются срабатывания реле *K1*. Затем сопротивление этого резистора увеличивают до момента отпускания реле *K1* и размыкания его контактов *K1.1* (контакты *K2.1* реле *K2* остаются замкнутыми). Далее звуковой генератор перестраивают на частоту 6500 Гц (среднюю частоту контура *L3C12*). При этом реле *K1* должно сработать. Потом сопротивление резистора *R19* увеличивают до момента отпускания реле *K2*. После этого уменьшением сопротивления резистора *R18* добиваются срабатывания реле *K2*, а затем уменьшением его сопротивления — отпускания этого реле.

Изменять сопротивления временно включенных переменных резисторов надо возможно плавно, осторожно, особенно в моменты срабатывания и отпускания реле. Номиналы постоянных резисторов *R18* и *R19*, которые надо впаять в дешифратор, должны быть такими, чтобы при подаче команды **«Вперед»**, затем команды **«Назад»** плечи спаренной ячейки четко переключались из одного устойчивого состояния в другое. Если, однако, при отключении провода, идущего от звукового генератора к конденсатору *C7*, реле проверяемой ячейки отпускает, это укажет на необходимость повторной настройки этого узла дешифратора, использования в нем транзисторов с бо́льшим коэффициентом $h_{21э}$.

Для настройки сверхрегенеративного каскада потребуется еще и ГСС, например, Г4-6 или ему подобный. Сигнал генератора частотой 28,1 МГц, модулированный колебаниями частотой 1000 Гц (выходное напряжение около 400 мВ), подают на вход приемника с помощью отрезка изолированного провода, обернутого одним-двумя витками вокруг антенны. К выходу ограничительного каскада приемника (конденсатор *C11*) подключают осциллограф и подбором резистора *R1*, индуктивности катушки *L1* и конденсаторов *C2, C3* добиваются наибольшего размаха высокочастотных колебаний на экране осциллографа. Затем сигнал генератора уменьшают до такого уровня, чтобы на экране осциллографа просматривались колебания частотой 1000 Гц, и дополнительным подбором тех же элементов каскада добиваются четкого изображения этих колебаний. Настройку сверхрегенератора можно считать законченной, если при выходном напряжении ГСС около 10 мВ на экране осциллографа видно четкое двустороннее ограничение модулирующего сигнала.

В последнюю очередь подстраивают дешифратор приемника на выполнение команды *«Стоп»*. Делают это так. На пульте передатчика нажимают одновременно кнопки *S1* (*«Вперед»*) и *S2* (*«Назад»*). При этом должно сработать реле *K3*. Не отпуская кнопок, с помощью осциллографа или частотомера измеряют частоту командного сигнала, возникающего на входе дешифратора. На сигнал этой частоты, но уже по звуковому генератору, и подстраивают контур *L5C16* дешифратора, после чего сопротивление резистора *R23* уменьшают до момента срабатывания реле *K3*. Если после прекращения подачи команды **«Стоп»** реле *K3* остается в сработавшем состоянии, настройку этой ячейки дешифратора можно считать законченной.

Московская обл.



«Охота на лис»

Без слов

Рис. Г. Тоцкого

Промышленность — радиолюбителям

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ «ОЛИМП-3»

В. БОРИСОВ

Набор деталей «Олимп-3», разработанный Центральным конструкторским бюро информационной техники, предназначен для сборки двухполярного источника тока напряжением 2×20 В со средней «заземленной» точкой. Представляя собой самостоятельный блок, он может быть использован для питания усилителя мощности «Олимп-1» с предварительным усилителем-корректором «Олимп-2» (см. «Радио», 1981, № 1, с. 52—54 и № 2, с. 51—53) или другой аналогичной аппаратуры. Номинальный ток нагрузки каждого плеча блока питания — 0,7 А, коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения — не более 10%.

Принципиальная схема блока питания «Олимп-3» показана на рис. 1. В набор входят: трансформатор питания *T1*, выпрямительный мост *V1*, электролитические конденсаторы *C1* и *C2*, индикаторная лампа *H1*, металлическое шасси, защитный кожух трансформатора и некоторые другие детали и материалы, необходимые для монтажа блока. Выключатель питания *S1* и плавкий предохранитель *F1* в набор не входят.

Переменное напряжение на обмотках *II* и *III* трансформатора *T1* составляет примерно 18 В (на каждой обмотке), на обмотке *IV* — 5,5 В. Суммарное напряжение обмоток *II* и *III* подается на двухполупериодный выпрямитель. В зависимости от тока нагрузки на выходном выводе *4* блока относительно общего вывода *5* должно быть плюс 18...23 В, на выводе *6* — минус 18...23 В.

Экранирующая обмотка *3* между первичной и вторичной обмотками снижает уровень фона и электрических помех.

Блок питания в сборе показан на рис. 2. Его основой служит металлическое шасси, на котором винтами с гайками укреплены трансформатор и уголки, удерживающие печатную плату выпрямителя. Дополнительно конденсаторы фильтра укреплены на шасси металлической скобой. Выводы вторичных обмоток трансформатора соединяют с соответствующими выводами печатной платы и индикатором включения питания (*H1*) отрезками многожильного изолированного провода.

Данные трансформатора, используемого в блоке питания: магнитопровод Ш20×30 (или ШЛ16×32); обмотка *I* — 1350 витков провода ПЭВ-2 0,31, экранирующая — один слой такого же провода; обмотки *II* и *III* — по 116 витков провода ПЭВ-2 0,62; обмотка *IV* — 33 витка провода ПЭВ-2 0,31. Индикаторная лампа *H1* — МН6,3-0,26. Выпрямительный блок КЦ410Б можно заменить четырьмя диодами КД202 (или аналогичными им на ток не менее 0,7 А), включив их по мостовой схеме.

Испытание блока питания заключается в проверке равенства напряжений на выходах каждого из его плеч при токе нагрузки около 0,7 А. Для этого между контактными выводами *4—5* и *5—6* включают проволочные резисторы сопротивлением около 30 Ом, рассчитанные на мощность рассеяния не менее 10 Вт, и, подключив блок к сети, измеряют напряжения на этих эквивалентах нагрузки. Они должны быть в пределах 18...23 В.

Конструкция футляра блока питания произвольная. Выключатель питания (тумблер ТВ2-1), индикатор включения питания, сетевой плавкий предохранитель и зажимы или гнезда для подключения нагрузки целесообразно разместить на лицевой панели. Для защиты источника питания от перегрузок в цепи «+20 В» и «—20 В» желательно включить плавкие предохранители на ток 2 А. Их держатели можно установить на лицевой панели возле соответствующих им выходных зажимов.

Рис. 1

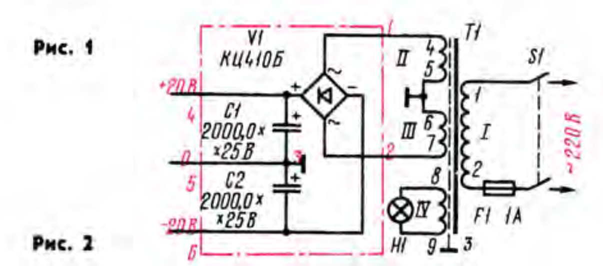
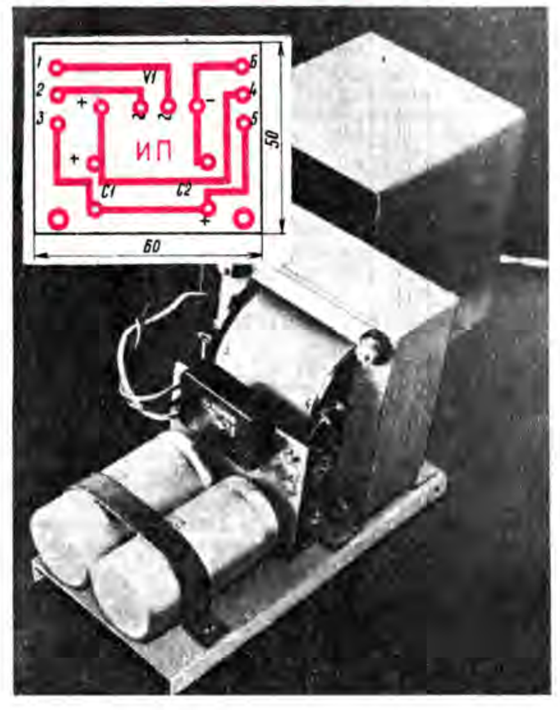


Рис. 2



Мощность блока «Олимп-3», испытанного в редакционной лаборатории, оказалась достаточной для питания стереофонического усилителя, смонтированного из наборов серии «Олимп». О компоновке деталей и блоков такого усилителя мы расскажем в одном из следующих номеров нашего раздела журнала.

г. Москва

ИК ЛУЧИ управляют телевизором

Продолжение. Начало см. на с. 46

закрывает транзистор *V2* и включает звук.

Выключением и последующим включением телевизора управляет триггер *D4.2*. При выключении рабочий импульс воздействует на триггер (по входу *S*) и переводит его в единичное состояние. На выходе триггера возникает напряжение выключения, которое проникает в блок питания (рис. 5) приемника.

Когда телевизор включен, светодиод оптрона *V1* в блоке питания светится. Фотодинистор оптрона, а значит, и тринистор *V2*, открыты. Как только на светодиод поступит напряжение выключения, ток через него резко уменьшится и он погаснет. В результате тринистор *V2* закроется и телевизор будет выключен. УБДУ будет работать в дежурном режиме.

При включении телевизора с пульта рабочий импульс переключает триггер *D4.2* (рис. 4) по входу *C* вновь в нулевое состояние. Через светодиод оптрона *V1* (рис. 5) потечет ток, и он засветится. В результате тринистор откроется и питающее напряжение сети через фильтр *L1C1* и выпрямительный мост *V3—V6* проходит в блок питания телевизора. Кроме того, рабочий импульс включения телевизора через диод *V9* (рис. 4) устанавливает средние значения регулируемых параметров.

Приемник УБДУ питается (рис. 5) от двух параметрических стабилизаторов, собранных на элементах *V16* и *V17—V19*.

В приемнике вместо диодов Д9Б можно применить любые маломощные германиевые. Оптрон АОУ103А можно заменить на АОУ103В. В задающем генераторе использован кварцевый резонатор РВ-72, но можно установить другие резонаторы на частоту от 30 до 60 кГц. Частоты резонаторов приемника и пульта управления должны быть одинаковыми. Транзистор *V17* блока питания размещен на радиаторе площадью 100 см².

Катушка *L1* предварительного усилителя помещена в магнитопроводе СБ-12а. Обмотка содержит 1000 витков провода ПЭЛ 0,08.

Дроссель *L1* блока питания намотан на магнитопроводе М2000НМ —К32×

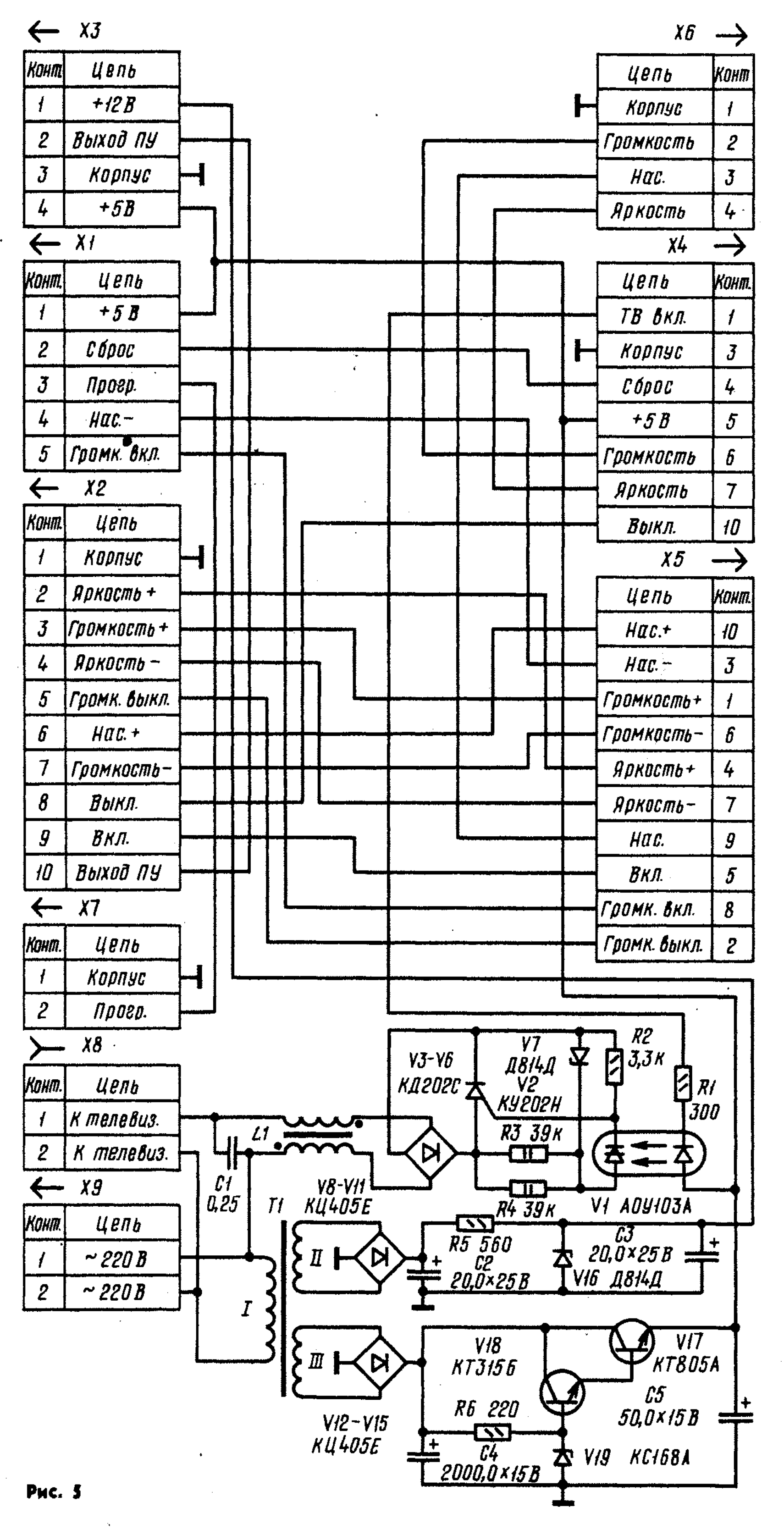


Рис. 5

×20×9. Обмотки содержат по 100 витков провода ПЭВ-2 0,59.

Сетевым трансформатором *T1* служит переделанный трансформатор ТВК-110ЛМ. Обмотка *III* ТВК снята полностью, а от обмотки *II* отмотаны 72 витка. Новая обмотка *III*, содержащая 120 витков, намотана проводом ПЭВ-2 0,59. Трансформатор *T1* можно выполнить на магнитопроводе ШЛ-12×25. Обмотка *I* должна содержать 2400 витков провода ПЭВ-2 0,14, а обмотка *II* — 168 витков провода ПЭВ-2 0,1, данные обмотки *III* уже указаны.

Конструктивно приемник состоит из предварительного усилителя (рис. 2 вкладки) и блока приемника (рис. 3 вкладки).

Предварительный усилитель собран на печатной плате (рис. 4 вкладки) из стеклотекстолита и помещен в двойной металлический экран из тонкой жести. Расстояние между стенками экрана — 2 мм. В одной из торцевых стенок экрана закреплены в отверстиях свето- и фотодиоды. Катушка *L1* усилителя также помещена в экран из жести. Усилитель крепят на внутренней стороне передней панели телевизора, в которой просверлены отверстия для фото- и светодиодов. Отверстия закрывают фильтром из органического стекла красного цвета.

Блок приемника состоит из платы модуля дешифрации команд (рис. 6 в тексте), платы модуля сопряжения

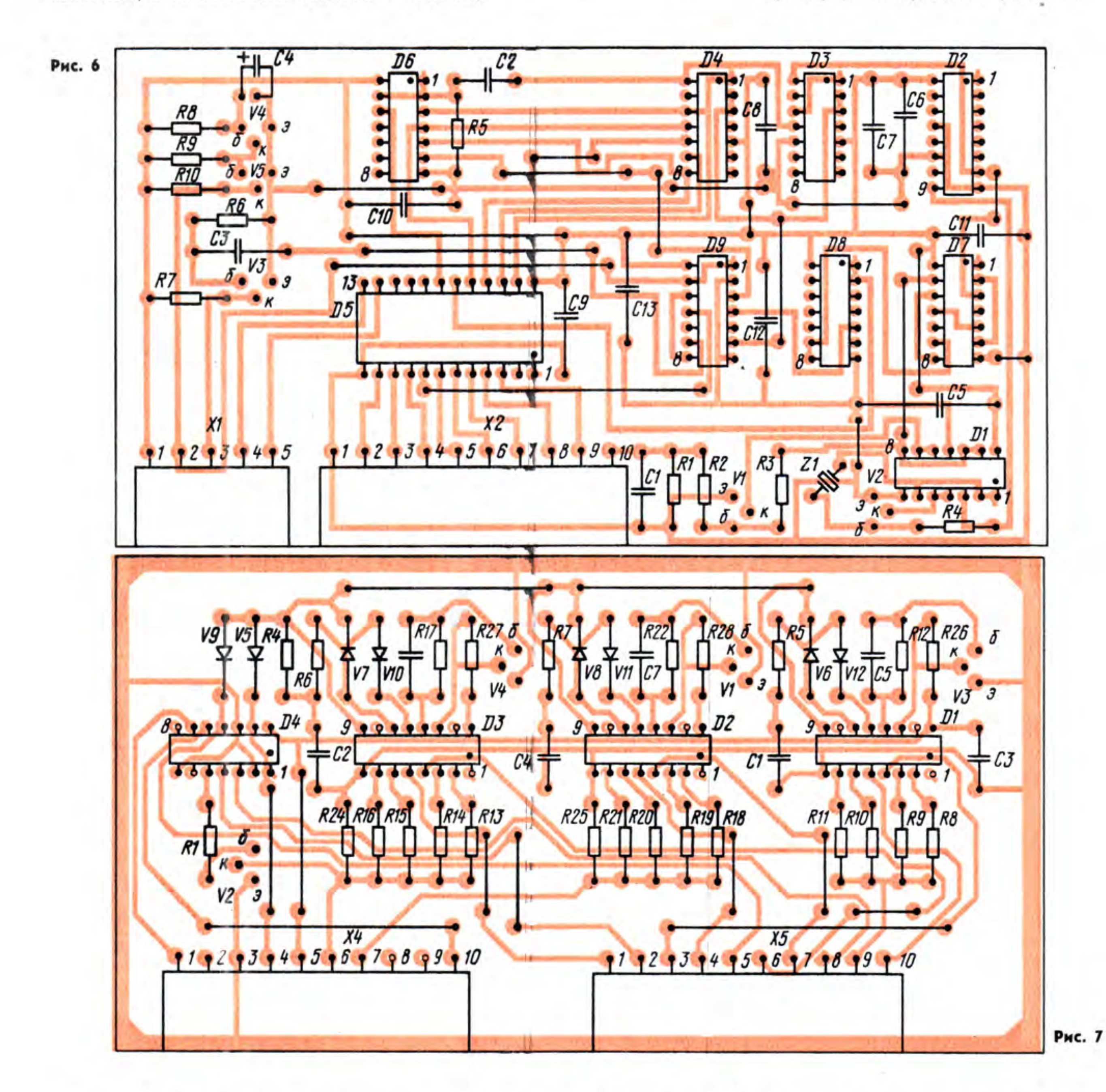


Рис. 6

Рис. 7

(рис. 7) и кроссплаты. Платы модулей выполнены из стеклотекстолита. Они имеют одинаковые размеры 150×80 мм. Оба модуля расположены на кроссплате, на которой размещены также элементы блока питания. Кроссплату помещают в экран из жести и устанавливают на боковой стенке внутри телевизора.

Налаживание приемника начинают с измерения питающих напряжений 5 и 12 В. После этого уточняют режим транзисторов предварительного усилителя по постоянному току. Для этого подбором резистора *R4* устанавливают напряжение на стоке транзистора *V1*, равное 3,5 В, а подбором резистора *R8* — напряжение на коллекторе транзистора *V3*, равное 4 В.

Затем на затвор транзистора *V1* через резистор сопротивлением 100 кОм подают синусоидальный сигнал частотой около 33 кГц и амплитудой 1 В. По осциллографу контролируют сигнал на стоке транзистора *V1*. Подбором конденсатора *C3* добиваются максимального размаха сигнала на экране осциллографа. Коэффициент усиления предварительного усилителя должен быть не менее 10 000.

Далее измеряют напряжение шумов на выходе предварительного усилителя. Если оно больше 0,6 В, то последовательно в выходную цепь предварительного усилителя следует включить резистор. Сопротивление резистора должно быть такое, чтобы максимальное напряжение шума на входе формирователя команды модуля дешифрации было не более 0,5 В.

При установке устройства в телевизор модели УПИМЦТ-61-II необходимо в его блоке управления между резистором *R25* и разъемом *X7* включить резистор сопротивлением 4,7 кОм, а номиналы резисторов *R22*—*R24* увеличить в десять раз. В модуле *УМ2-3* яркостного канала и матрицы резистор *R8* замыкают накоротко. Контакты *1*—*4* разъема *X6* блока приемника УБДУ соединяют соответственно с контактами *7, 6, 10, 9* разъема *X7* в блоке обработки сигналов телевизора.

В блоке сенсорного выбора программ СВП-4-1 устанавливают элементы *T8, R31, R32, R38, C7* и *Ш*—*П1* по схеме, приведенной в статье К. Локшина, Л. Шепотковского, М. Чарного «СВП-4» («Радио», 1979, № 6, с. 30—32), для дистанционного переключения программ. Входы *«ДУ»* блока СВП-4-1 подключают к разъему *X7* блока приемника УБДУ.

Проводники, соединяющие в блоке управления телевизора выводы выключателя *A1 «Сеть»* и контакты *3* и *4* разъема *X5(A12)*, разрывают. Затем разъем *X8* блока приемника УБДУ подключают к контактам *3* и *4* разъема *X5(A12)* телевизора, а *X9* — к выводам выключателя сети. При этом выключателем *«Сеть»* телевизора включают одновременно и телевизор, и УБДУ. С пульта управления можно выключать и включать телевизор, однако приемник УБДУ в обоих случаях остается включенным, на что указывает свечение светодиода на передней панели телевизора.

При первоначальном включении телевизора в сеть устанавливают регуляторами, на передней панели телевизора, желаемые уровни громкости звука, яркости и насыщенности изображения, называемые в статье средними значениями регулируемых параметров. В дальнейшем после выключения и включения телевизора с пульта управления эти значения, как указывалось, устанавливаются автоматически.

Опытные радиолюбители, разобравшись в работе УБДУ, легко могут заменить регуляторы на передней панели телевизора кнопками, аналогично пульту управления. Для этого дополнительно потребуются генератор импульсов с частотой следования 2...3 Гц и большой скважностью и элементы «ИЛИ», подключенные ко входам *+1* и *—1* микросхем аналоговых преобразователей. Вариант такого телевизора показан на вкладке к статье о пульте управления УБДУ (в предыдущей публикации).

Описанное УБДУ можно использовать для управления другими радиоэлектронными устройствами: магнитофоном, тюнером, усилителем. С успехом его можно применить и в промышленности при управлении механизмами, доступ к которым затруднен.

г. Москва

Отвечаем на письма

О новых обозначениях

После введения в действие нового ГОСТ 18682—73 «Микросхемы интегральные. Классификация и система условных обозначений» многие микросхемы изменили свои названия, и радиолюбители нередко испытывают трудности при подборе деталей: в описании конструкций, например, приводятся новые названия микросхемы, а имеющиеся в распоряжении радиолюбителя приборы маркированы по старому ГОСТу. В иных случаях, наоборот, в описании конструкций микросхем названы в соответствии со старой системой, а радиолюбитель пользуется микросхемами, выпущенными уже после введения в действие нового ГОСТа.

По многочисленным просьбам читателей мы публикуем таблицу новых и старых условных обозначений наиболее часто применяемых в радиолюбительской практике микросхем.

Серия	Обозначение по ГОСТ 18682—73	Старое обозначение	Серия	Обозначение по ГОСТ 18682—73	Старое обозначение
К118	К118УН1 (А, Б, В, Г, Д)	К1УС181 (А, Б, В, Г, Д)	К153	К153УД1 (А,Б)	К1УТ531 (А,Б)
	К118УН2 (А, Б, В)	К1УС182 (А, Б, В)	К155	К155АП1	К1ЖЛ551
	К118УП1 (А, Б, В, Г)	К1УБ181 (А, Б, В, Г)		К155ИЕ1	К1ИЕ551
	К118УД1 (А, Б, В)	К1УТ181 (А, Б, В)		К155ЛА1	К1ЛБ551
	К118ТЛ1 (А, Б, В, Г, Д)	К1ТШ181 (А, Б, В, Г, Д)		К155ЛА2	К1ЛБ552
К122	К122УН1 (А, Б, В, Г, Д)	К1УС221 (А, Б, В, Г, Д)		К155ЛА3	К1ЛБ553
	К122УН2 (А, Б, В)	К1УС222 (А, Б, В)		К155ЛА4	К1ЛБ554
	К122УП1 (А, Б, В, Г)	К1УБ221 (А, Б, В, Г)		К155ЛА5	К1ЛБ555
	К122УД1 (А, Б, В)	К1УТ221 (А, Б, В)		К155ЛА6	К1ЛБ556
	К122ТЛ1 (А, Б, В, Г, Д)	К1ТШ221 (А, Б, В, Г, Д)		К155ЛА7	К1ЛБ557
К133	К133ЛА1	К1ЛБ331		К155ЛА8	К1ЛБ558
	К133ЛА2	К1ЛБ332		К155ЛД1	К1ЛП551
	К133ЛА3	К1ЛБ333		К155ЛД3	К1ЛП553
	К133ЛА4	К1ЛБ334		К155ЛР1	К1ЛП551
	К133ЛА5	К1ЛБ335		К155ЛР3	К1ЛР553
	К133ЛА6	К1ЛБ336		К155ЛР4	К1ЛР554
	К133ЛА7	К1ЛБ337		К155ТВ1	К1ТК551
	К133ЛА8	К1ЛБ338		К155ТМ2	К1ТК552
	К133ЛД1	К1ЛП331	К174	К174УН4 (А,Б)	К1УС744 (А, Б)
	К133ЛД3	К1ЛП333	К237	К237УН1	К2УС371
	К133ЛР1	К1ЛР331		К237УН2	К2УС372
	К133ЛР3	К1ЛР333		К237УН3	К2УС373
	К133ЛР4	К1ЛР334		К237УН5	К2УС375
	К133ТВ1	К1ТК331		К237ХК1	К2ЖА371
	К133ТМ2	К1ТК332		К237ХК2	К2ЖА372
К140	К140УД1 (А, Б)	К1УТ401 (А, Б)		К237ХК3	К2ЖА373
	К140УД2 (А, Б)	К1УТ402 (А, Б)		К237ХК5	К2ЖА375
				К237ХК6	К2ЖА376
				К237ГС1	К2ГС371

УСИЛИТЕЛЬ КЛАССА В + С

Немногим более десяти лет назад на кафедре «Радиотехника» при Высшем машинно-электротехническом институте им. В. И. Ленина в Софии были начаты работы по созданию пригодного для массового производства высококачественного усилителя мощности класса В+С. Труд специалистов увенчался успехом. В 1978 г. такой усилитель с выходной мощностью 160 Вт был создан, и в настоящее время завод «Электроакустика» в г. Михайловграде готовит его к серийному производству.

Основное достоинство усилителя мощности класса В+С не наивысшее качество звучания (хотя оно и достаточно высокое), а высокий КПД — при среднестатистических уровнях сигналов он имеет значительно больший КПД, чем классический экономичный усилитель класса В.

Название этого вида усилителей НЧ происходит от принципа их действия — это устройство, состоящее из работающих на общую нагрузку усилителя класса В и усилителя класса С.

Упрощенная принципиальная схема усилителя изображена на рис. 1. Нетрудно

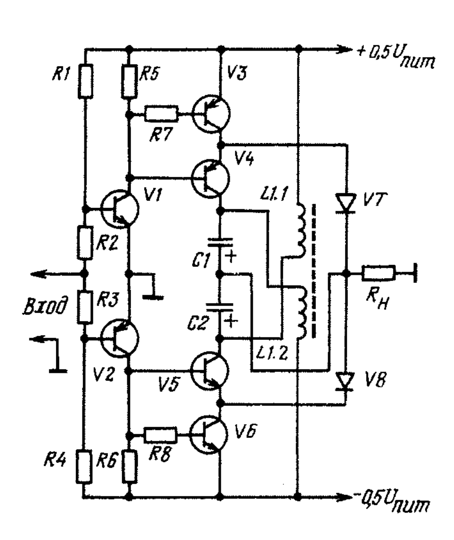


Рис. 1

видеть, что это полностью симметричное устройство, питающееся от двуполярного источника. Транзисторы *V1* и *V2* работают в каскаде предварительного усиления. Каждое плечо выходного каскада выполнено на двух мощных, одинаковых по параметрам транзисторах *V3*, *V4* и *V5*, *V6*. Режим работы каскада выбран так, что при отсутствии сигнала транзисторы *V3* и *V6* почти закрыты (режим В), и их небольшой начальный коллекторный ток протекает через диоды *V7* и *V8* соответственно. Благодаря симметрии ток через нагрузку $R_н$ в режиме покоя не течет. Транзисторы *V4* и *V5* в отсутствие сигнала закрыты (режим С), так как на их эмиттерах присутствует нулевой потенциал, а на базы подано напряжение закрывающей полярности от источника питания (примерно 0,5 $U_{пит}$) через резисторы *R5* и *R6*. Напряжение на конденсаторах одинаковой емкости *C1* и *C2* всегда постоянно и равно 0,5 $U_{пит}$ благодаря соединению их соответствующих обкладок с шинами питания через симметричные обмотки дросселя *L1*.

Поскольку устройство полностью симметрично, принцип его работы можно рассматривать на примере одного из плеч, например нижнего (рис. 2). Здесь *е* — источник сигнала, эквивалентный каскаду на транзисторе *V2*. Из схемы видно, что напряжение между эмиттером и коллектором транзистора *V6* равно 0,5 $U_{пит}$. Такое же напряжение и на конденсаторе *C2*, поэтому можно считать, что к последовательно включенным транзисторам *V5* и *V6* приложено напряжение вдвое большее.

Для простоты условимся отсчитывать все напряжения по отношению к минусовому проводу. Тогда в отсутствие сигнала напряжение на базе транзистора *V5* равно нулю, а на его коллекторе — +0,5 $U_{пит}$ (диод *V8* открыт). При поступлении положительной полуволны сигнала транзистор начинает открываться, и так как его коллекторный ток создает падение напряжения на нагрузке ($U_н = I_к R_н$), то закрывающее напряжение на эмиттере транзистора *V5* начинает падать. Одновременно растет напряжение открывающей полярности (фактически это *е*) на базе этого транзистора, и как только оно достигает значения $I_{Б\,V6} \cdot R8 + U_{ЭБ\,V6} = U_{КЭ\,V6}$, разность напряжений на базе и эмиттере транзистора *V5* становится равной нулю и он открывается (для простоты будем считать, что входные характеристики транзистора исходят из начала координат). Это — начало интервала коммутации (НИК). Из сказанного следует, что во всем интервале входных напряжений вплоть до НИК усилитель питается напряжением, равным половине напряжения питания, это эквивалентно повышению КПД вдвое (по сравнению с обычным).

Сопротивление резистора *R8* выбрано так, что НИК наступает в момент, когда транзистор *V6* еще работает в активной области, т. е. еще не вошел в область насыщения. При дальнейшем росте входного сигнала ток через транзистор *V5* увеличивается со значительно большей скоростью, чем у транзистора *V6*. Причина этого в том, что первый управляется как бы с двух сторон: с одной стороны, напряжение на его эмиттере резко падает под действием усиленного транзистором *V6* входного сигнала, с другой — напряжение на базе повышается от прямого воздействия напряжения сигнала (а оно — открывающей полярности). Благодаря этому эмиттерный ток транзистора *V5* за очень короткое время сравнивается с коллекторным током транзистора *V6*, и ток через диод *V8* прекращается. Это — конец интервала коммутации (КИК). Наибольший выигрыш в КПД получается, если КИК совсем близок к точке насыщения транзистора *V6*.

При дальнейшем увеличении сигнала усиливает транзистор *V5*. В этом интервале работы через транзистор *V6* проходит эмиттерный ток транзистора *V5* (верхний интервал работы — ВИР), который создает на нем минимальное падение напряжения. Энергетически это выгодно, так как режим в этом амплитудном интервале можно сбалансировать так, чтобы динамическая характеристика транзистора *V6* слилась с линией насыщения этого транзистора от начала ВИР до его конца.

Аналогично (при отрицательной полуволне сигнала) работает и другое плечо выходного каскада.

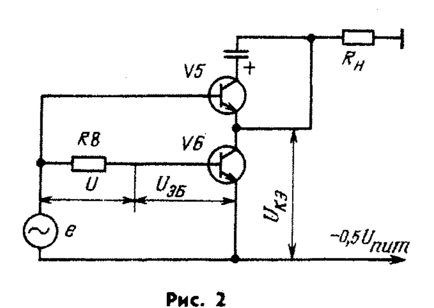


Рис. 2

Более подробно об усилителях класса В+С можно прочитать в первоисточнике, где, кроме того, приведен и список литературы по их расчету.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1980, № 7

Материал подготовил
Ф. ВЛАДИМИРОВ

ПОПРАВКИ

Во врезке к статье «Микроэлектроника 80-х годов» («Радио», 1981, № 1, с. 16) девятую строку второго абзаца следует читать «...член-корреспондент АН СССР, профессор К. А. Валиев, доктор технических наук, профессор Б. Ф. Высоцкий...» далее по тексту.

В статье «Электроника ТА1-003» — магнитофон-приставка высшего класса» («Радио», 1981, № 1, с. 19—21) на рис. 1 показана схема коммутатора каналов, а на рис. 2 — принципиальная схема генератора тока стирания и подмагничивания.

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Г. ШУЛЬГИН

Продолжение табл. 1

Трансформатор	Напряжение на выводах вторичных обмоток, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А		
	11—12, 13—14	*15—16, 17—18*	*19—20*	*21—22*	*11—12, 13—14*	*15—16, 17—18*	*19—20, 21—22*
ТА109					0,104	0,046	0,093
ТА110	224	125	25	25	0,087	0,124	0,084
ТА111					0,04	0,154	0,14
ТА112					0,112	0,038	0,099
ТА113	200	180	20	20	0,096	0,098	0,069
ТА114					0,043	0,122	0,105
ТА115					0,088	0,03	0,08
ТА116	250	224	25	25	0,78	0,08	0,054
ТА117					0,032	0,092	0,08
ТА118		125			0,064	0,049	0,063
ТА119	315		35	35	0,063	0,127	0,09
ТА120		280			0,058	0,062	0,0435
ТА121	355				0,058	0,035	0,054
ТА122		200	40	40	0,05	0,09	0,061
ШЛ20×32; 68 Вт							
ТА123					0,845	0,715	0,6
ТА124	28	28	6	6	0,38	0,970	0,8
ТА125					0,14	1,0	0,92
ТА126		56		12	0,4	0,38	0,3
ТА127	56		12		0,18	0,48	0,4
ТА128		40		10	0,49	0,215	0,425
ТА129					0,4	0,52	0,34
ТА130					0,19	0,7	0,61
ТА131		80		20	0,275	0,255	0,2
ТА132					0,125	0,318	0,26
ТА133	80		20		0,325	0,15	0,31
ТА134		56		12	0,27	0,410	0,25
ТА135					0,125	0,530	0,34
ТА136					0,244	0,067	0,2
ТА137	125	112	14	14	0,2	0,174	0,15
ТА138					0,08	0,234	0,2

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1981, № 2, с. 59.

Продолжение табл. 1

Трансформатор	Напряжение на выводах вторичных обмоток, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А		
	11—12, 13—14	*15—16, 17—18*	*19—20*	*21—22*	*11—12, 13—14*	*15—16, 17—18*	*19—20, 21—22*
ТА139					0,175	0,060	0,15
ТА140	180		20	20	0,146	0,158	0,12
ТА141					0,068	0,218	0,18
ТА142					0,18	0,058	0,16
ТА143	160	140	20	20	0,146	0,15	0,11
ТА144					0,068	0,204	0,16
ТА145					0,134	0,06	0,115
ТА146	224	125	25	25	0,11	0,154	0,11
ТА147					0,051	0,202	0,165
ТА148					0,144	0,045	0,13
ТА149	200	180	20	20	0,12	0,118	0,09
ТА150					0,054	0,156	0,135
ТА151					0,116	0,047	0,1
ТА152	250	224	25	25	0,096	0,11	0,07
ТА153					0,034	0,124	0,11
ТА154					0,082	0,058	0,08
ТА155		125			0,066	0,154	0,115
ТА156	315		35	35	0,032	0,185	0,16
ТА157					0,082	0,03	0,075
ТА158		280			0,074	0,082	0,063
ТА159					0,03	0,095	0,086
ТА160					0,075	0,04	0,07
ТА161	355	200	40	40	0,03	0,125	0,105
ТА162					0,065	0,11	0,075
ШЛ20×40; 86 Вт							
ТА163	28	28	6	6	1,0	1,0	0,71
ТА164	56	56	12	12	0,5	0,6	0,39
ТА165		40		10	0,61	0,92	0,49
ТА166	80	80	20	20	0,37	0,415	0,24
ТА167		56		12	0,415	0,66	0,34
ТА168	125		14	14	0,312	0,3	0,18
ТА169		112			0,047	0,325	0,31
ТА170	180		20	20	0,22	0,268	0,15
ТА171	160	140			0,228	0,266	0,14
ТА172	224	125	25	25	0,172	0,27	0,135

Продолжение табл. 1

Трансформатор	Напряжение на выводах вторичных обмоток, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А		
	11—12, 13—14	*15—16, 17—18*	*19—20*	*21—22*	*11—12, 13—14*	*15—16, 17—18*	*19—20, 21—22*
ТА173	200	180	20	20	0,186	0,196	0,1[illegible]
ТА174	250	224	25	25	0,15	0,16	0,0[illegible]
ТА175	315	125	35	35	0,106	0,256	0,1[illegible]
ТА176		280			0,114	0,128	0,071
ТА177		200	40	40	0,1	0.17	0,0[illegible]

Примечания: 1. С 1979 г. часть трансформаторов выпускается только на 220 В и с уменьшенным числом выводов первичной обмотки без изменения нумерации выводов. В этом случае сеть подключают к выводам *1—8*. 2. Масса трансформаторов ТА1, ТА2, ТА5, ТА7 — 0,75 кг, ТА11—ТА27 — 0,85 кг, ТА28—ТА54 — 1 кг, ТА55—ТА87 — 1,2 кг, ТА88—ТА122 — 1,45 кг, ТА123—ТА162 — 1,7 кг, ТА163—ТА177 — 2,1 кг.

Таблица 2

Основные характеристики стержневых анодных трансформаторов на частоту 50 Гц

Трансформатор	Напряжение на вторичных обмотках, В			Максимальный ток вторичных обмоток, А		
	11—12, 17—18	*13—14, 19—20*	*15—16, 21—22*	*11—12, 17—18*	*13—14, 19—20*	*15—16, 21—22*
ПЛ16×32×65; 110 Вт						
ТА178	28	28	6	1,0	1,0	0,9
ТА179	56	56	12	0,66	0,77	0,[illegible]9
ТА180	56	56	12	0,12	0,825	0,[illegible]35
ТА181		40		0,77	1,0	0,[illegible]5
ТА182	80	80	20	0,445	0,54	0,[illegible]
ТА183		56	14	0,53	0,83	0,[illegible]8
ТА184	125	112		0,398	0,385	0,[illegible]3
ТА185				0,058	0,4	0,[illegible]9
ТА186	180		20	0,288	0,342	0,[illegible]9
ТА187				0,042	0,39	0,[illegible]7
ТА188	160	140		0,294	0,322	0,[illegible]75
ТА189				0,044	0,35	0,[illegible]1
ТА190	224	125	25	0,22	0,356	0,[illegible]9
ТА191	200	180	20	0,247	0,258	0,[illegible]
ТА192	250	224	25	0,196	0,204	0,[illegible]
ТА193	315	125	35	0,138	0.344	0,[illegible]85
ТА194		280	35	0,148	0,168	0,[illegible]9
ТА195	355	200	40	0,13	0.230	0,[illegible]2
ПЛ16×32×80; 135 Вт						
ТА196	28	28	6	1,1	1,1	1,[illegible]
ТА197	56	56	12	0,85	0,99	0,[illegible]15
ТА198		40		0,98	1,0	0,[illegible]8
ТА199	80	80	20	0.59	0.67	0,4
ТА200		56	14	0,66	1,0	0,[illegible]6
ТА201	125	112		0,4	0,4	0,[illegible]6

Продолжение табл. 2

Трансформатор	Напряжение на вторичных обмотках, В			Максимальный ток вторичных обмоток, А		
	11—12, 17—18	*13—14, 19—20*	*15—16, 21—22*	*11—12, 17—18*	*13—14, 19—20*	*15—16, 21—22*
ТА202	180	112	20	0,358	0,4	0,22
ТА203	160	140		0,366	0,4	0,218
ТА204	224	125	25	0,27	0,4	0.19
ТА205	200	180	20	0,3	0,324	0.175
ТА206	250	224	25	0,246	0,264	0.14
ТА207	315	125	35	0,168	0,4	0.155
ТА208		280		0,186	0,212	0.115
ТА209	355	200	40	0,160	0,29	0.155
ПЛ20×40×50; 170 Вт						
ТА236	56	56	12	1,0	1,0	0.69
ТА237		40				0.83
ТА238	80	80	20	0,71	0,85	0,53
ТА239		56	14	0,81	1,0	0,57
ТА240	125	112		0,4	0,4	0,35
ТА241	180		20			0,285
ТА242	160	140	20			0,275
ТА243	224	125	25	0,347		0,23
ТА244	200	180	20	0,378		0,216
ТА245	250	224	25	0,316	0,328	0,178
ТА246	315	125	35	0,21	0,4	0,22
ТА247		280		0,234	0,266	0,143
ТА248	355	200	40	0,203	0,38	0,204
ПЛ20×40×60; 210 Вт						
ТА249	56	56	12	1,0	1,0	0,85
ТА250		40				0,98
ТА251	80	80	20	0,88		0,63
ТА252		56	14	1,0		0,75
ТА253	125	112		0,418	0,44	0,43
ТА254	180		20	0,4	0,4	0,34
ТА255	160	140	20			0,34
ТА256	244	125	25			0,3
ТА257	200	180	20			0,27
ТА258	250	224	25	0,382		0,22
ТА259	315	125	35	0,264	0,4	0,24
ТА260		280		0.298	0,385	0,17
ТА261	355	200	40	0.245	0,4	0,21
ПЛ20×40×80; 260 Вт						
ТА262	56	56	12	1,04	1,04	1,05
ТА263	80	80	20	1,0	1,0	0,72
ТА264		56	14			0,89
ТА265	180	112	20	0,416	0,416	0,04
ТА266	160	140		0,406	0,406	

(Окончание следует)



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ: Я. ДРЕЙЖЕ, С. БИРЮКОВ, А. ГОЛУНЧИКОВ

Я. Дрейже. Усилитель воспроизведения. — «Радио», 1980, № 6, с. 48.

Какие микросхемы, кроме К553УД1А, можно применить в усилителе?

Усилитель можно собрать на микросхемах К153УД1А или К153УД1Б. Эти микросхемы близки по параметрам к К553УД1А.

Надо ли питать микросхему от стабилизированного источника?

Это не обязательно. Важно лишь, чтобы напряжение питания было строго симметричным и не выходило за пределы ±9...16,5 В.

Какую мощность потребляет усилитель?

От источника питания напряжением ±12 В усилитель потребляет мощность около 140 мВт.

Какое сопротивление имеет резистор *R1*?

Сопротивление этого резистора должно быть 47 кОм.

С. Бирюков. Динамическая индикация.— «Радио», 1979, № 12, с. 26.

Как изменить схему для индикации *8* и *16* цифр на индикаторах ИВ-18 или ИВ-21?

Схема блока динамической индикации для *8* цифр приведена на рисунке. Яркость свечения индикатора подбирают изменением напряжения 25...50 В. Если в качестве *D8* использовать микросхему К514ИД1, транзисторы *V9 — V15* включают по схеме с общей базой (их базы соединяют с общим проводом, а выходы *D8* — непосредственно с эмиттерами транзисторов), а резисторы *R18 — R31* из схемы исключают. Если в качестве *D8* использовать преобразователь кода, описанный в статье «Устройство формирования цифр» («Радио», 1977, № 5, с. 18), то между выходами микросхем преобразователя и эмиттерами транзисторов *V9 — V15*, включенными по схеме с общей базой, необходимо установить ограничительные резисторы сопротивлением по 2,2 кОм.

Для индикации *16* цифр можно в качестве *D1 — D4* применить микросхемы К155КП1, а на месте *D7* — К155ИД3, соответственно увеличив число транзисторов, управляющих сетками индикаторов. Возможен и другой вариант — для каждого индикатора установить свои мультиплексоры типа К155КП7 или К155КП5, преобразователи кода и транзисторы, управляющие анодами индикаторов, а остальные элементы (*D5 — D7*, *V1 — V8*) использовать для обоих индикаторов.

При использовании в качестве *D1 — D4* микросхем К155КП1 или К155КП5 между их выходами и входом *D8* следует установить четыре инвертора (микросхему К155ЛА3).

А. Голунчиков. Трехполосный любительский громкоговоритель. — «Радио», 1980, № 3, с. 43.

Можно ли изготовить ящик громкоговорителя из древесно-стружечных плит (ДСП)?

Можно, сохранив высоту и ширину передней панели (см. рис. 3 в статье) и внутренние размеры ящика. Динамические головки при этом следует укрепить с лицевой стороны панели, увеличив диаметр отверстия под головку 10ГД-30Е до 186 мм, под головку 4ГД-8Е — до 115 мм и под головку 3ГД-31 — до 90 мм.

При толщине ДСП 18 мм и больше распорку между боковыми стенками можно не ставить.

Из какого материала изготовлена перегородка и как она расположена в ящике громкоговорителя?

Перегородку можно изготовить из дерева, фанеры, гетинакса и других материалов толщиной 6...10 мм. Она крепится к днищу и правой боковой стенке ящика громкоговорителя.

Как подключены выводы низкочастотной и среднечастотной головок к разделительному фильтру и аттенюаторам?

С общим проводом нужно соединить вывод головки 10ГД-30Е, обозначенный знаком «—» и вывод головки 4ГД-8Е, обозначенный знаком «+».

Нужно ли подбирать емкость конденсатора *C2* с точностью до десятых долей микрофарады?

Нет, не нужно; можно применить конденсатор с общей емкостью 35 мкФ, составленный, например, из двух соединенных параллельно конденсаторов МБГП.

Можно ли обойтись без автотрансформатора *T1*?

Можно, соединив вывод «—» головки 4ГД-8Е с переключателем *S1* через резистор (проволочный типа ПЭВ-7,5 или ПЭ-7,5) сопротивлением 3,9 Ом.

Какие динамические головки можно применить вместо 4ГД-8Е и 3ГД-31?

Вместо 4ГД-8Е можно использовать головку 4ГД-6 или 15ГД-11. При этом надобность в автотрансформаторе *T1* отпадает, так как головку 4ГД-6 можно соединить непосредственно с переключателем *S1*, а головку 15ГД-11 (с полным сопротивлением 8 Ом) подключить к этому переключателю через резистор сопротивлением 1,6 Ом, зашунтировав ее звуковую катушку резистором сопротивлением 32 Ом (оба резистора могут быть типа ПЭВ-10 или ПЭ-10).

Вместо 3ГД-31 можно применить головку 3ГД-2 или 10ГД-35. Звуковые катушки этих головок следует зашунтировать резистором сопротивлением 18 Ом (ПЭВ-10, ПЭ-10).

Сохранятся ли указанные в статье параметры громкоговорителя при использовании в нем 4-омных головок, о которых упоминается в конце статьи?

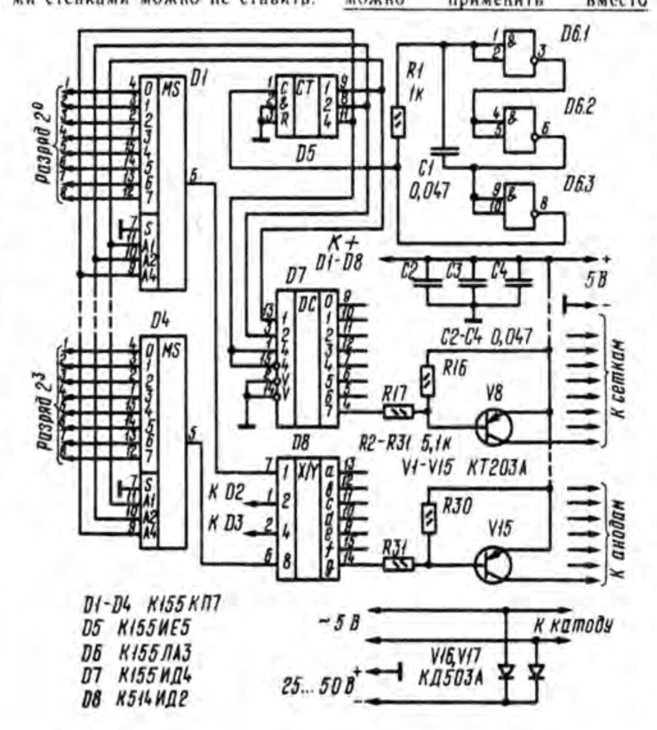
Качество звучания громкоговорителя с такими головками несколько ухудшится: в области средних частот (при установке переключателя *S1* в среднее положение) на АЧХ будет наблюдаться «провал» глубиной до 4 дБ, а диаграмма направленности высокочастотного звена будет сужена.

При использовании низкочастотной головки 25ГД-26, чтобы сделать АЧХ более гладкой, в среднечастотном звене целесообразно применить головку 15ГД-11, а в высокочастотном — одну головку 10ГД-35, 3ГД-31 или 3ГД-2, зашунтировав их проволочными резисторами сопротивлением 8 Ом для 3ГД-31 и 5,34 Ом — для остальных (мощность резисторов должна быть не менее 10 Вт).

Какие изменения необходимо внести в схему громкоговорителя при использовании головок с полным сопротивлением по 4 Ом?

В этом случае автотрансформатор *T1* следует исключить, вывод среднечастотной головки, обозначенный знаком «—», соединить непосредственно с переключателем *S1*, емкости всех конденсаторов в разделительном фильтре увеличить в два раза, а сопротивления всех резисторов в аттенюаторах уменьшить в два раза. Для намотки этих резисторов необходимо применить провод ПЭМС 0,36...0,41.

Катушка *L1* должна содержать 240 витков, *L2* — 200, *L3* — 67 и *L4* — 58 витков провода ПЭВ-2 1,61.



В январе 1981 года редакция получила 2153 письма.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Физический институт имени П. Н. Лебедева АН СССР. Кандидат физико-математических наук, лауреат Государственной премии и премии имени А. С. Попова Наталья Александровна Ирисова (слева) и кандидат физико-математических наук Татьяна Сергеевна Мандельштам производят измерения параметров полупроводников на созданном в институте уникальном спектрометре субмиллиметрового диапазона.

Фото М. Анучина

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ

Г-46605 Сдано в набор 30.XII-80 г. Подписано к печати 18.II-81 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 900 000 экз.
Зак. 3311 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



1



4

НА РАДИОВЫСТАВКЕ В КУЙБЫШЕВЕ

(см. статью на с. 6—7)

1. Участники радиовыставки (слева направо) Н. Лобацевич, В. Бардин, К. Тычино, В. Пермяков, А. Смеловский знакомятся с экспонатами.

2. Прибор для настройки музыкальных инструментов. Он работает на основе цифровых методов формирования частоты. Авторы: А. Дорогов и С. Оськин из Пензы.

3. Мастер спорта СССР А. Сеньков (UW3EH) из Подмосковья. Одна из его разработок — автоматический телеграфный ключ с оперативной памятью (четыре независимых ячейки объемом 256 бит каждая). Ключ может формировать телеграфный текст трехзначного числа от 001 до 999.

4. Приборы ПДБ-5 и ПДБ-6 для точной балансировки шлифовальных кругов. Разработаны куйбышевским радиолюбителем А. Хапичевым.

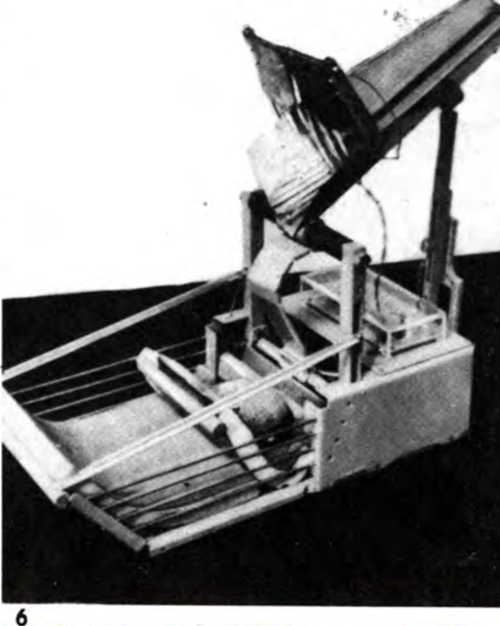
5. Устройство, автоматически отделяющее картофель от комков земли и камней. Его разработали А. Касаткин и Л. Касаткин из Рязани.

6. Цифровой ревербератор, созданный новосибирцами Н. Верховским, С. Густокашиным и Г. Криволаповым. Устройство работает в диапазоне от 20 Гц до 6 кГц.

2



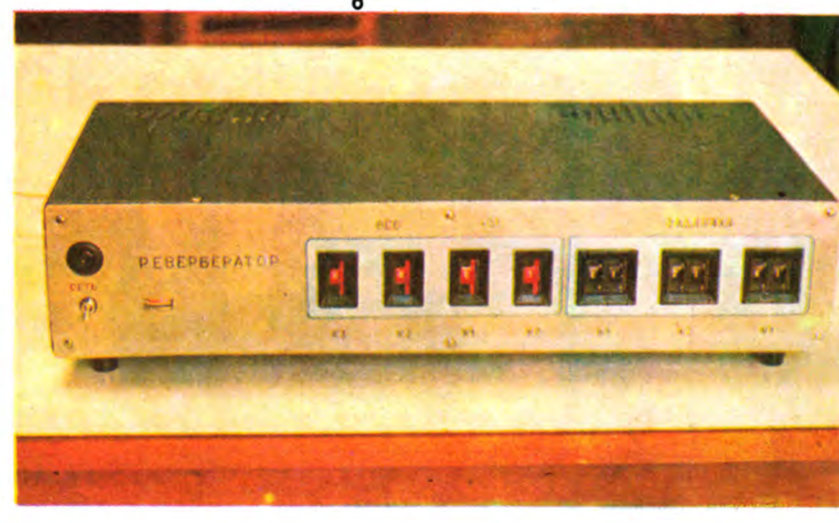
5



3



6





Цена номера 50 коп.

Индекс 70772